3. 1. 306

Digitized by Google

RAGIONAMENTO

DI

ANTONIO ROTA N. V.

CONVITTORE IN SEMINARIO ROMANO

SU LA TEORIA FISICO - MATEMATICA

DEL P. RUGGIERO GIUSEPPE BOSCOVICH

DELLA COMPAGNIA DI GESU'

ESPOSTO IN VNA PVBLICA RADVNANZA
DI ERVDITI SIGNORI

CON FACOLTA' AGL'INTERVENUTI DI PROPORRE AD ARBITRIO
LE LORO DIFFICOLTA'.





IN ROMA

Nella Stamperia di Giuseppe e Filippo de' Rossi. MDCCLXIII.

CON LICENZA DE' SVPERIORI.

410

Digitized by Google

Digitized by Google

3
1
306

IMPRIMATUR,

Si videbitur Reverendiſs. P. Mag. Sacri Palatii Apoſt.

Dom. Archiep. Nicomed. Viceſgerens.



PEr ordine del Rmo P. Ricchini Maeſtro del S. P. A. ho letta l'opera intitolata *Ragionamento di Antonio Rota &c.*, ed oltre che in eſſa non ho trovato coſa alcuna contraria alla Fede e ai buoni coſtumi, ho anzi ammirato l'ingegno, di cui ne dà sì illuſtre ſaggio il Nobile Giovine nell'eſporre con chiarezza e buon ordine la celebre Teoria del P. Boſcovich. Onde la giudico degna delle ſtampe, dovendo ciò riuſcire di non minor luſtro all'Inventore, che all'Eſpoſitore della medeſima. In fede &c. Queſto dì 20. Luglio 1763.

Benedetto Stay Cameriere Segreto e Segretario delle Lettere Latine di N. S.

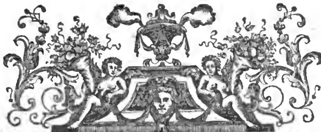


IMPRIMATUR.

F. Th. Qualeatti Ord. Præd. Rmi P. Mag. Sac. Pal. Ap. Socius.

Digitized by Google

Digitized by Google



PARTE PRIMA.

I. 
A celebre Teoria del P. Ruggiero Giuseppe Boscovich, ella è certamente uno de' più bei ritrovamenti, che rendono commendabile il secol nostro. La di lei semplicità, la precisione, l'ordine, la connessione delle parti siccome fanno l'ammirazione delle persone, che in questi tempi risplendono nell'ingegno, e nel sapere: così del pari risvegliar debbono la brama di apprenderla in chicchessia; il quale nelle Matematiche cognizioni non solo voglia avanzarsi; ma ancora nelle materie Fisiche, nelle sperienze, e ne' più segreti nascondigli penetrare della Natura. Egli è ben vero, che a prima vista a taluno solito guidarsi dall'apparenza, inutile può sembrare, non che malagevole l'applicarvi: imperciocchè i pregiudizj, che fino dall'infanzia per mancanza di riflessione sonosi in noi formati, e certe persuasioni nella mente del volgo altamente radicate debbonsi rigettare; cosa per se stessa difficile, e a parere di molti anche pericolosa. Confesso io pure, che, quando intrapresi ad acquistarne l'intelligenza, certo ribrezzo in me stesso io provai: ma pur risoluto di andare innanzi compresi appena il fondamento, sopra di cui tutta la macchina vien posata; che io vidi il mio spavento dileguarsi qual leggier nube: e quindi osservando tutto il gran corpo da quel principio dimostrativamente discendere, tutto esprimersi da una sola Geometrica linea, e per esso quasi spontaneamente ogni Fisica cognizione, e le naturali sperienze tutte venire in chiaro; animato mi ritrovai a proseguire con piacere nel preso impegno. Per la qual cosa stimai ben fatto, ad imprimermi con più forza nella mente ciocchè di mano in mano acquistava d'intelligenze, coll'ordine stesso met-

Digitized by Google

metterle in carta, e per ficurezza maggiore di non prendere abbaglio, quelle moftrare a molti dotti uomini, e in quefta forta di ftudj lungamente verfati. Ma quel lavoro, che aver fatto credea per mio privato vantaggio, mi è convenuto per l'autorità di coloro, che lo hanno diligentemente efaminato, a tutt'altro fine rivolgerlo affatto impenfato riguardando fpecialmente il debole talento mio, e la poca cognizione delle Matematiche fcienze, che a ben riufcire nell'imprefa neceffaria farebbe grandiffima. Quello non pertanto, che ad effi piacque, dal loro giudizio incoraggito, e rincorato dalla voftra bontà, che faprà fenza dubbio di un benigno compatimento onorarmi; incomincio a porre in opera, le fteffe mie rifleffioni alquanto migliorate in un breve Ragionamento fottoponendo a i voftri purgatiffimi lumi: e sì dopo avere le parti tutte della Bofcovichiana Teoria fpiegate, e difefe, pafferò quindi a dimoftrarne l'ufo nelle parti più nobili della Fifica. La qual cofa quando io abbia fornita; grazia compitiffima mi farete, fe alcuna difficoltà proponendomi, e pofcia delle anneffe materie a piacer voftro interrogandomi, il campo mi aprirete di molte cofe in rifpondendo mettere in chiaro, le quali ad un breve Ragionamento troppo farebbono difconvenevoli.

II. E quì ragion vuole, che della Legge di continuità, la quale di quanto farò per dire è il fondamento più faldo, alcuna cofa ful bel principio io favelli. Legge di continuità quella io chiamo, per cui non fi può paffare da una quantità ad un' altra differente, fenza paffare egualmente per tutti i gradi intermedj. Quefta definizione ammeffa viene dall'erudito Monsieur de Maupertuis, che la noftra Legge impugnò contro il Bernoulli, che difendevala. Nè però ella è punto diverfa dal principio di continuità, benchè non con quefto precifo nome di continuità, propofto dal Leibnizio l'anno 1587 nelle Novelle della Republica Letteraria dal Bayle publicate, e adoperato con fucceffo ad atterrare le Leggi del Cartefio intorno al moto. Lo fteffo principio è ftato poi da i Leibniziani ampiamente con nuovi argomenti difefo, e in modo fpeciale nelle fue Iftituzioni Fifiche dalla dottiffima Marchefa du Chatelet. E quefta appunto è la Legge, che debbe neceffariamente ammetterfi nella natura; non già per il principio della ragion fufficiente, fopra di cui fanno tutta la forza col Bernoulli i Leibniziani; conciofficofachè quefto tale principio falfo fi giudichi da noi, e perniciofo, fe non per altro, perche prefo in tutta la fua eftenfione verrebbe a riftrignere la divina libertà. E certamente come potrebbe la divina libera volontà piuttofto in quefto luogo determinato una Creatura collocare, e quella tale determinata Creatura piuttofto, che un' altra; niuna effendovi ragion fufficiente, che a ciò lo determini? Altri

Digitized by Google

tri pure, e niente meno notabili inconvenienti ne nascerebbono, che dal Chiarissimo P. Boscovich esposti sono nelle Dissertazioni dell' Esto Marino, e della Legge di continuità, e molto più ne' supplementi al primo Tomo della Filosofia del Chiarissimo Monsignore Stay. Lo che pure vien fatto da Samuel Clarke nella Raccolta di diversi Opuscoli sopra la Filosofia, e da altri molti riferiti da Carlo Guntero Ludovici nei suoi Commentarj della Filosofia Leibniziana.

III. Appoggiato adunque ad altri principj una tal Legge sotto la scorta del Padre Boscovich così intraprendo a dimostrare. In ogni serie reale continua, che duri per alcun tempo determinato debbe darsi assolutamente il primo, e l' ultimo termine; egli è dunque manifesto, che non può nel medesimo momento di tempo, che sia limite, o confine indivisibile tra il tempo continuo precedente, e il susseguente, aversi un doppio stato, l'uno, che sia termine della serie precedente, l'altro della susseguente; lo che accaderebbe facendosi il salto. Prendasi un corpo, che vada con qualunque moto per un qualunque piano in una linea curva qual si voglia: se questa linea curva in qualche luogo per salto venga interrotta, domando io; quando il corpo sarà giunto all'interruzione, o in quel momento di tempo, nel quale dovrebbe essere nell'ultimo punto della parte anteriore, sarà parimente nel primo della posteriore, o sarà in ambedue i luoghi, o sarà sempre in quel medesimo momento prima nell' ultimo punto della parte anteriore, e poi nel primo della posteriore? Se accada il primo; ne segue necessariamente, che il primo limite della parte posteriore sia l'ultimo dell'anteriore, o che quest' ultimo resti annullato: e questo non sarebbe ammettere la compenetrazione de' punti, o dare al corpo la forza di annullare in tal passaggio l' ultima parte della linea anteriore? Se poi accada il secondo; dovrebbe il corpo essere allo stesso momento in due luoghi diversi con quella replicazione, che pure dimostrasi ad evidenza essere alla natura ripugnante. Ma se il corpo sia nel medesimo momento di tempo prima nella parte anteriore, poi nella posteriore; allora converrà dire che quel momento di tempo non è indivisibile, ma divisibile all'infinito, ed in tal caso dovrà farsi la compenetrazione di tutti i tempuscoli intermedj avendosi il corpo nell' ultimo limite della parte anteriore nel primo tempuscolo, e nel secondo nel primo limite della posteriore. Ed ecco a quali assurdi conduce l'ammettere il salto nella natura!

IV. Benchè maggiore si fa vedere la chiarezza del discorso da me fatto, se venga consultata la Geometria. Sia nella *Fig.* 1. la retta A B, le cui particelle esprimano il tempo, e sia a questa riferita la linea C D; tirate le ordinate G F, K L, N M, H I, si troverà, che queste ordinate crescono grado per grado. Si tiri la linea

Digitized by Google

nea LO perpendicolare ad N M ; è cosa certa, che qualunque ordinata, che s'innalzi tra K, ed M sarà maggiore dell'ordinata K L ; siccome poi quel piccolo pezzetto di linea K M è divisibile in parti indefinite ; così potranno aversi ordinate sempre maggiori, nè mai si passerà per salto all'ordinata M N, ma si vedrà dalle punte delle ordinate formata una linea curva continua senz'alcuna ombra di salto.

V. Per verità chiunque vago sia di riflettere posatamente sopra di ciò, che tutto giorno vedesi accadere nella natura, potrà di leggieri vedere impressi in ogni parte segni ben chiari di quella legge, che sostenghiamo. Noi veggiamo continuamente muoversi nel Cielo i Pianeti, e talora pure le Comete, e muoversi nel loro corso in continue linee curve, e le loro retrogradazioni nello stesso modo formare, e fino nelle stazioni medesime pur proseguire nel corso assiduamente continuo, benche minutissimo, ed insensibile. Forse che il Sole per la sua Ecclittica ravvolgesi con qualche salto? Ma il giorno, che debbe al Sole, ed al di lui moto l'origin sua, cresce a poco a poco dalla sua Aurora fino al Zenith, indi sminuendo và a terminar col Crepuscolo, senza che salto vi si rinvenga. Che dirò poi de' Corpi gravi, i quali obliquamente discendono? Esercitano questi, esclusa la resistenza dell'aria, in continue linee paraboliche i moti loro ; considerata poi la resistenza dell'aria altre curve descrivono più all'Iperbola somiglianti con piccola obliquità, ma pure sempre in linea curva continua: essendo infinitamente impossibile, che un corpo abbia il moto verticale fra infinite inclinazioni, tuttochè piccolissime siano, ed insensibili. E conciossiacosachè la gravità cresca in ragione reciproca duplicata delle distanze ; sì essa, che le distanze mutansi per tutti i gradi di mezzo, e lo stesso con ammirabil consenso viene del pari adempito dalla forza magnetica, dall'elastica, e da qualunque altra, che dalla gravità prenda l'origine. Nè di questo solo la continua sperienza ci rende assicurati: ma ci dimostra eziandio, che ogni altra forza, e ogni altro moto, che attentamente si osservi, mantiene intatta la legge di continuità : sì nelle linee, che si descrivono, sì nelle mutazioni di velocità ; lo che tutto giorno ci si presenta e ne' pendoli, e nel salire de' corpi gravi : giacchè in niun caso tutta la velocità in momento si accresce, o svanisce. Quel, che chiaro apparisce negli angoli de' fiumi, che mai esatti sono, ma sensibilmente inclinano alla curvatura ; se pongasi in uso il microscopio, vedrassi egualmente accadere ne' rami degli alberi, nella collisione de' corpi, ne' movimenti stessi del corpo umano ; venendo questi dagli spiriti animali, che dal cerebro continuamente diffondonsi, irradiando i nervi, movendo i muscoli, e al movimento determinando or questa, or quella, ed ora tutte le parti del nostro corpo.

VI. Una

VI. Una induzione sì universale, pare a me senza dubbio, che formi un'argomento invincibile ad escludere il salto dalla natura. Se non che pure qualche ombra di salto ci vien dimostrata dalla Geometria. Sia nella *Fig.* 2. la curva A B C D E F G, la quale ne i punti E, e C congiunti, e compenetrati se stessa traversa formando al di sotto il nodo C D E. In C siano due tangenti K C L, O C P scambievolmente inclinate: chiara cosa è; che se mancasse quel nodo, per cui la tangente K C L và in M D N, e poi con mutazione continua in O C P; nel passaggio da K C L ad O C P senz'alcun transito per le intermedie posizioni verrebbesi a dare un salto. Imperciocchè quando il solo arco A B C congiunto coll'arco C G F esprimesse alcuna serie in continuo tempo perseverante di quantità variabile dovrebbonsi nel punto C avere in uno stesso momento due tangenti, oppure una sola nata dalla compenetrazione di due. Questo tal salto però egli è salto solamente Geometrico; non è un salto Fisico, di cui solo ho preteso fin quì provare la ripugnanza. Sò benissimo, che in Geometria si può passare da una quantità all'altra per salto; ma non già può dirsi lo stesso nella Fisica. Se la curva, della quale abbiamo favellato, nella *Fig.* 3. si riferisca alla retta P Q per le ordinate R B, S C, F T, accaderebbe qualche mutazione in C, ma in tal mutazione non si vedrebbe il salto Fisico. La medesima retta S C sarebbe comun termine di tutta la serie precedente B R, e di tutta la seguente F T, e al momento S corrisponderebbe una sola ordinata, nè da una grandezza all'altra si passerebbe senz' alcun tragitto per le intermedie: e lo stesso pur si otterrebbe; se alcuna legge di variazione nelle quantità variabili si esprimesse per rette, o curve di qualunque sorta, che insieme si unissero a formare angolo; ma, come ho detto, noi non pretendiamo di escludere il salto puramente Geometrico.

VII. Può da quello, che per me si è detto, il modo agevolmente spiegarsi, con cui dalla nostra libertà la legge da me difesa non sia violata, ancorche nella serie precedente venga interrotta. Perocchè affermo apertamente; che, quando la nostra libertà porti qualche mutazione, dovrà questa dal niente per tutti i gradi di finite grandezze passare. Esprimasi nella stessa *Fig.* 3. o il moto, o la velocità, o altra cosa di un tal corpo dalla curva continua A B C E F V', nè punto agisca la causa libera: sarà tal curva descritta dalla perenne legge necessaria, ed averà la sua natura determinata dalle leggi continue nella natura stessa esistenti; dimodoche dato di essa qualunque arco continuo, e piccolo quanto si vuole, possa determinarsi il rimanente, non essendo possibile, che due curve di determinata natura combinino in alcun' arco continuo, tuttochè piccolissimo. Ora nel momento di tempo S cominci la volontà ad operare, e tolga

B via

via col tempo S T la quantità F T. Se questa tolgasi per tutte le grandezze intermedie in luogo della curva C F' V' si potrà avere C F G, la quale non è continuazione della prima A B C. Si averà non pertanto in S un solo limite comune S C senza il salto pernicioso; per cui avere, o prima, che giugnesse all' ultimo termine della curva precedente dovrebbe nella susseguente trovarsi il corpo, o pure essere nello stesso tempuscolo infinitesimo in ambedue i luoghi.

VIII. Egualmente si spiega il passaggio da una quantità negativa alla positiva, e dalla positiva alla negativa. Prima di tal passaggio, si fa il transito per tutte le negative, o positive intermedie fino alla cifra o; indi si fa passaggio respettivamente al positivo, o al negativo crescendo, o scemando per gradi, come appunto si vede accadere in ogni progressione, o sia Aritmetica, o sia Geometrica, che vada o crescendo nel positivo, o sminuendo nel negativo. Molto meno può concepirsi l'esistenza del salto, quando un corpo, o qualunque altra cosa passa dal non essere all' essere, e dall' essere al non essere. La ragione è manifesta. Il vero niente non ha in se stesso alcuna real proprietà, e in conseguenza nè primo, nè ultimo termine; quindi però in simili passaggj nessuna lesione si può provare della legge da noi difesa. Che se poi si volesse agli esperimenti ricorrere, nei quali pare, che il salto apparisca con evidenza: farebbe di mestiere ammettere ancora contro le più forzose ragioni, che tutto quello che visibilmente comparisce, tale sia realmente; quando per altro sappiam di certo, molte cose accadere nelle minime particelle, e nei momenti insensibili, che sfuggono i nostri sensi, e però credonsi assai diverse. In un vaso pieno di acqua facciasi un forame; si vedrà che ad un tratto l'acqua vien fuori: dirà taluno, che questa velocità acquistisi in un momento; e pure è questo del tutto falso. La maggior parte de i Meccanici è di parere, che tale velocità acquistisi a poco a poco. Egli è certo, che l'acqua non può sboccare con maggiore velocità di quella, colla quale si leva dalla mano l'ostacolo, che si frappone; or questo non si toglie se non in un tempo continuo indefinitamente divisibile; tanto dunque debbe dirsi dell'acqua quanto alla velocità con cui sbocca, e tanto di ogni altra esperienza, che potesse addursi in opposto. Nè pretendiamo per questo, che molte Ipotesi non possano fingersi, nelle quali la legge di Continuità resti violata: questo solo affermiamo; che le ragioni per me fin'ora recate fanno vedere con evidenza, che tali Ipotesi non appartengono a quell' ordine di leggi, che, per quanto la ragione, e la sperienza c'insegnano, ha il Supremo Motore nella natura determinate, e stabilite.

IX. Così fissata a sufficienza la legge di continuità; poco ebbi a faticare per giugnere ad una verità, che essenzialmente ne dipende

Digitized by Google

de, e forma il punto principale della Teoria Boscovichiana. Ella è senza dubbio contraria a ciò, che ne presenta la fantasia avvezza fin da' teneri anni a giudicar delle cose da quello, che le viene additato da' sensi. Ma che per questo? Non è ella perciò meno vera. Quante cose ci si fanno tutto il giorno vedere, che dal volgo stimansi evidenti; e i dotti uomini adesso asseriscono essere scempiaggini di mente inesperta? V'è alcuna erudita persona, la quale il Sole mirando sull'Orizonte, maggiore lo creda di quel, che siasi nel suo meriggio, come facilmente da i rozzi uomini si crederà? Chi potrà stimare, che siano le Comete, non già globi alla terra simili, ed a' Pianeti; ma semplici esalazioni, quali pure sono state giudicate per tanto tempo? Chi non biasimerà il sentimento di quegli antichi, che a somiglianza di un forno ingannati dall'occhio asserirono esser formata sopra di noi la curvatura del Cielo? Or perche dunque sarà a noi contradetto giudicare diversamente da quel, che si stima volgarmente, nel caso nostro; quando la ragione ci costringe a così fare? Certamente; se i corpi, e le particelle tutte della materia giugnessero nel loro moto al contatto non solo Fisico, e sensibile, ma reale eziandio, e Matematico, o (che allo stesso riducesi) nelle minime distanze agisse soltanto la mutua attrazione; dovrebbe darsi quel salto, che abbiam dimostrato alla natura ripugnante. Prendansi due corpi eguali (lo stesso potrà dirsi fatte le debite proporzioni dei disuguali) che camminino un dietro l'altro sopra una medesima retta linea indefinita: abbia il primo otto gradi di velocità, sedici il secondo; chiara cosa è, che mantenendo sempre la stessa velocità dovranno secondo i Meccanici nel punto del contatto mutare la velocità in un momento accrescendosi a dodici nel primo, e sminuendosi a dodici nel secondo. Ed ecco il salto, che abbiamo escluso! Che se si pretenda farsi tal passaggio per gradi nelle particelle di quel tempuscolo, in cui restasi nel contatto; converrebbe ammettere naturalmente la compenetrazione de' Corpi esclusa nella natura da chicchessia. Lo dimostro. Scemi al primo tempuscolo un grado di velocità nel secondo corpo, e cresca respettivamente nel primo. Nel principio del contatto averà questi nove gradi di velocità, e quegli quindici: dunque il secondo con maggior velocità camminando più di spazio scorrerà di quel che scorrasi dal primo: dunque la superficie anteriore del secondo anderà nel primo tempuscolo di là dalla superficie posteriore del primo, e così di mano in mano per gli altri gradi. Può da mente ben sana concepirsi un tal trascorso, senza riconoscere ad evidenza la compenetrazione delle prime particelle almeno di que' due corpi? Resta bensì tolto ogni inconveniente, se nelle minime distanze le forze attrattive si cangino in ripulsive, le quali prima di arrivare al contatto sminuiscano a proporzione la ve-

 lo-

locità, e paſſando per tutti i gradi di mezzo riducano que' due corpi agli ſteſſi gradi.

X. Siccome poi queſte forze ripulſive, acciò ſiano capaci di eſtinguere qualunque velocità, debbono ſtabilirſi tali, che creſcano nelle minime diſtanze all'infinito; dimodochè a ſuperarle richiedaſi una virtù divina: così del pari ſi viene in cognizione di un'altra eſſenziale proprietà della noſtra Teoria, per cui, come io dicea, ſi eſclude dalla natura il reale contatto Matematico; benchè reſti in piedi il Senſibile, e Fiſico. E per verità, ſe la forza ripulſiva nelle minime diſtanze creſce all'infinito, non è egli evidente; che un corpo non potrà mai arrivare a toccar l'altro realmente, riſpinto da queſte forze a miſura, che più ſi accoſta, finchè ne venga sbalzato ben lontano? Ma poi diventando maggiori le diſtanze, ſminuirannoſi grado per grado le forze ripulſive, e daranno principio ad agire le attrattive. Ammeſſe queſte forze, in diverſe circoſtanze, nelle quali pare a taluno veder chiariſſimo il ſalto, come ſarebbe nel lanciarſi di un ſaſſo; nello ſcorrer dell' acque per un forame aperto all'improviſo; nel ſubito accenderſi, che fa una gran maſſa di polvere per piccola ſcintilla, che vi ſi accoſti; ed in altri ſomiglianti caſi, ne' quali tutti agiſcono le forze ripulſive inſenſibilmente; ſi conſerva la legge di Continuità, e naſce quell'acquiſto di velocità sì notabile, che pure ſembra parto di un ſolo momento.

XI. Potrà forſe alcuno maravigliarſi, come accada, che non poſſa ſeguire il contatto reale, e matematico, quando per altro ce lo inſegna la comune perſuaſione. Ma non è queſta la prima volta, che per precipitazione di giudizio ſucceda univerſalmente un'errore, il quale [come poco prima ho accennato] dileguaſi colla ragione. Debbe eſcluderſi il ſalto; dunque debbono darſi le forze ripulſive; è dunque impoſſibile, che creſcano all'infinito le forze attrattive, e ſi giunga al contatto reale, e matematico. Fra tanti aſſurdi, che ne rileva il Padre Boſcovich, uno quì piacemi riportare. Sia nella *Fig.* 4. un corpo collocato in A, al quale ſia data una forza di projezione per la retta AB, la quale contenga còn A P un' angolo acuto: lo ſteſſo corpo poi ſia ſpinto verſo P con forza tale, che creſca in ragione reciproca triplicata delle diſtanze; è dimoſtrato nella Meccanica, che egli dovrà ſcorrere la Spirale Logaritmica A C D E F G H. E' proprietà di queſta curva, che qualunque retta P F tirata ad un qualunque punto F di quella, contiene colla tangente pur di quella nello ſteſſo punto F un'angolo eguale a P A B; dal che ne ſegue per legittima conſeguenza, che la ſpirale ſi ravvolgerà con infinite ſpire ſempre minori intorno al punto P; non però mai giugnerà a terminare in quello. E pure fatta la ſuppoſizione, che la velocità nell'approſſimarſi al centro P delle forze creſca perpetuamente, egli è ben chiaro, che in un tempo finito, e più breve di quello, in cui colla velocità avuta da prima ſarebbe ſcorſo quel corpo per la ret-

Digitized by Google

retta A B, dovrebbe giugnere in P. Dovrebbe dunque contro il dimostrato nella Meccanica terminarsi la spirale nel centro P; o altrimenti terminato il tempo dovria svanire quel corpo, non potendo avere altro luogo, che immaginario. Conseguenza sì certa, che (come attesta il P. Boscovich) arrivò a dire il chiarissimo Leonardo Eulero dovere appunto tal corpo nell'arrivare al centro annichilarsi.

XII. E qui si osservi, che quando io non avessi sul bel principio escluso dalla natura il salto con ragioni dalle forze ripulsive indipendenti; ma di queste sole mi fossi servito a spiegare qualche esperimento, che potria apportarsi in opposto: non per questo sarei incorso in quel Circolo, che da i Logici vizioso si suol chiamare. Escludendo il salto, dico in conseguenza, che debbonsi ammettere queste forze; ma il salto da me non si escluderebbe, perchè esistessero queste forze. Mi ritrovo in un caso; nel qual v'è dubbio, se diasi il salto, o non si dia. La discorro così. Da una parte l'Analogia m'insegna, che in molte circostanze evidentemente non si dà il salto, e niun caso può oppormisi, in cui il salto evidentemente si dia; non essendo impossibile, che in tal circostanza si diano le forze ripulsive, poste le quali il salto resta escluso. Dall'altra parte ho un caso certo, in cui nelle minori distanze le forze attrattive mutansi in ripulsive, e questo caso egli è appunto, secondo il celebre ritrovamento del Chiarissimo Newton, quel della Luce, le cui particelle arrivate prossimamente alla superficie di un corpo si riflettono prima di giugnere al contatto. Di queste stesse forze, che scambievolmente si mutano, nelle maggiori distanze ne appare un esempio assai chiaro; mentre vediamo, che la Luna, il Sole, e ogni altro Pianeta, anzi le Comete medesime benchè svariatissime ne i loro moti scambievolmente si attraggono, e se mai vengono ad avvicinarsi, subito si allontanano per una forza che agisce tutto in opposto. Ma qual cosa è più probabile di queste due ad accadere nel dubbio caso proposto? Che accada il salto, di cui nessun vestigio chiaro vediamo impresso? o pure che agiscano le forze ripulsive insegnateci dai Pianeti, e additateci nella Luce? Pare a me certamente, che non sia punto da esitarsi nella risposta.

XIII. Ma quali saranno, e di quali proprietà dotate queste forze ripulsive? Tutto sarà posto in chiaro colla spiegazione di una curva primieramente accennata dal P. Boscovich l'anno 1745. nella sua Dissertazione delle Forze Vive; poi diffusamente dimostrata l'anno 1748. nella Dissertazione della Luce, e in altre ancora, e finalmente molto più a lungo esaminata nella Teoria della Filosofia Naturale stampata in Vienna l'anno 1758. Si consideri nella *Fig. 5.* l'Asse C C', il quale abbia nel punto A un' Asintoto indefinito, intorno al quale due rami siano di questa curva, uno che comincia da D', e và per E' F' G'; l'altro poi cominciando da D con varj giri sopra, e sotto l'Asse, vada verso V; ambe-

bedue hanno ful bel principio un'arco Afintotico E'D', E D, che verfo D', e D fempre più fi va accoftando all'Afintoto A B, mai però non lo toccherà per eflère ramo d'Iperbola. Dalla parte di fotto fempre fe ne fcofteranno gli archi a mifura, che verranno dalla curva formati. Oflervando il fecondo ramo fpecialmente; vedo, che quefto fi accofterà perpetuamente all'Afle, finchè arrivato ad eflò lo taglierà in E, e feguiterà il fuo cammino per un'altro arco allontanandofi fino in F; poi muterà il receflò in acceflò fino a G, e così di mano in mano per altri archi fempre minori, finchè anderà a finire nell'altra parte T p s V, che giace al di fotto dell'Afle, ed ha per Afintoto l'afle fteflò. In tal modo ancora quefta parte di curva è Afintotica, ed accoftafi all'afle in guifa, che le fue diftanze dall'Afle fono in ragione reciproca duplicata delle diftanze dall'Afintoto A B. Ciò avvertito; fe da qualunque punto dell'Afle a, b, d fi alzano le perpendicolari a g, b t, d h terminate alla curva, fi chiameranno quefte le ordinate, ed i femmenti dell'afle A a, A b, A d faranno le Afciffe. Quefte rapprefentano la diftanza de' punti fra di fe; quelle poi, cioè le ordinate pofte di quà, e di là dall'Afle verfo D, o verfo la parte oppofta accennano le forze attrattive, o ripulfive. Certo è che l'ordinata a g può crefcere all'infinito fminuendofi all'infinito l'Afcifla A a, ed accrefcendofi l'Afciffa, l'ordinata anderà fminuendo per gradi finche fvanifca affatto in E; allora una nuova ordinata nafcerà dalla parte oppofta mutando fucceflivamente la direzione. Finalmente fi arriverà alle ordinate p o, s u con direzione coftante, che verranno a fminuirfi in ragione reciproca duplicata delle Afcifle.

XIV. E' da riflettere, che il primo arco Afintotico D E è ripulfivo; il fecondo E F G attrattivo, e così di mano in mano finche fi arriva all'ultimo arco Afintotico attrattivo T ps V. Or quefti archi efprimono le forze attrattive, che poi nelle minime diftanze fi mutano in ripulfive. A tre claffi poffon ridurfi i limiti, o confini di quefte forze. Nella prima Clafle fi oflervano due forte di limiti; la prima è di quelli, ne i quali accrefciuta la diftante fi fà paflaggio dalla forza attrattiva alla ripulfiva, e fono i punti E, F, N: la feconda ove fi pafla dalla forza ripulfiva all'attrattiva, e fono i punti G, L, P. Nella feconda Clafle di limiti due fpecie parimente poflono confiderarfi; e quando fvanifce l'arco attrattivo I K L; unendofi i punti I, & L, nel qual cafo avanti, e dopo fi avranno le forze ripulfive; e quando fvanifce l'arco ripulfivo L M N, unendofi i punti L, & N, e sì avanti, che dopo fi avranno le forze attrattive. Finalmente la terza claffe è ancora in due fpecie diftinta; e nel paflaggio dalla forza ripulfiva all'attrattiva come in E', e dall'attrattiva alla ripulfiva, come in G', nell'altro ramo della curva: dove fi pafla dalla forza ripulfiva all'attrattiva; fi chiameranno limiti di coe-

fio-

fione: dove fi paffa dalla forza attrattiva alla ripulfiva; fi chiameranno limiti di non coefione. Quefte forze poi tanto maggiori faranno, quanto faranno più proffime alla perpendicolare le curvature degli archi; e quanto più fcofteraffi la curvatura dalla perpendicolare, tanto minori faranno le forze.

XV. Potrà da taluno richiederfi; fe l'area Afintotica, o fia lo fpazio, che giace tra l'ordinata, e l'Afintoto, debba effer grande, o piccola, finita, o infinita. A quefta domanda dò agevolmente una rifpofta affài sbrigata. Queft'Area Afintotica effer può grande, piccola, finita, infinita, avuto rifguardo alla qualità delle forze attrattive, e ripulfive. Lo fo vedere chiaramente con un calcolo integrale affài facile. Sia A a $= x$; a g $= y$; e fia pure $x^m y^n = 1$ farà $y = x^{-\frac{m}{n}}$; $y\,dx$ elemento, o particella dell'area $= x^{-\frac{m}{n}} dx$; il di cui integrale $\frac{n}{n-m} x^{\frac{n-m}{n}}$, aggiunta la coftante A, per effère, come abbiamo fuppofto $y = x^{-\frac{m}{n}}$, farà $\frac{n}{n-m} x y + A$. Poichè l'area comincia in A, dove le Afciffe hanno la loro origine; fe $n-m$ farà di valore pofitivo, e confeguentemente n maggiore di m, l'area farà finita, ed il valore di A $= 0$; e di più ftarà l'area al rettangolo A a g, come n ad $n-m$. Ora potendo effère a g e più grande, e più piccola, potrà pure effere il rettangolo rifpettivamente di qualunque grandezza: potrà in confeguenza ancora l'area effere ora grande, ed ora piccola a proporzione. Ma fe fi daffe il cafo, che $n = m$, ficchè il divifore diveniffe eguale a 0, e molto più fe m foffe maggiore di n: allora infinito farà il valore dell'area; e quefto dovrà accadere ogni qualvolta le ordinate crefcono in ragione reciproca femplice, o in ragione maggiore.

XVI. Egli è dovere, che a meglio fpiegare la noftra curva, un'altra proprietà io ne rilevi, la quale fpecialmente è di ufo, quando le aree vanno all'infinito. I rami Afintotici oltre i due da me già defcritti poffono effere ancora molti altri. Sia nella *Fig. 6.* la Cicloide continua A C D E F &c. formata dal punto di un Circolo fulla retta A B, la quale in infinito prodotta fia. Egli è evidente, che in tale Ipotefi la Cicloide in infiniti punti s'incontrerà colla medefima retta. Si tiri perciò a piacere l'ordinata P Q, la quale fi allunghi in R in modo tale, che P R fia terza proporzionale dopo P Q, e un'altra retta data; in quefta fuppofizione il punto R apparterrà ad una curva continua, che avrà altrettanti rami M N O, V X Y &c., quanti fono gli archi Cicloidali, e ciafcun ramo avrà propagini, e branche Afintotiche; imperciocchè nella Cicloide offervata, l'ordinata PQ in accoftandofi ai punti E, G, I fminuifce oltre qualunque limite; per lo contrario crefce oltre ogni limite la P R. Lo fteffo può accadere alla curva Bofcovichiana; con quefto divario però, che

che gli archi Asintotici non si ritroveranno tutti sopra l'asse ; ma sopra , e sotto a vicenda . Così pure gli altri archi esser potranno maggiori , e minori , e ancora di maggiore , e minor numero . Finalmente non è necessario , che la curva abbia sempre principio da un'arco ripulsivo ; ma potrà averlo ancora da un' attrattivo ; lo che dipende dalle diverse forze , che avranno i punti della materia ; purchè però cominci sempre con un'arco Asintotico , e con un' altro si compisca . Questa grande fecondità di archi diversi , che possono concepirsi in questa curva ; fa ch'ella attissima sia ad esprimere le forze colle quali muovonsi in Cielo in tanti svariati giri le Comete , ed i Pianeti ; nel qual caso conservandosi solo sensibilmente dalla gravità generale la legge della forza reciprocamente proporzionale al quadrato delle distanze , la nostra curva non terminerà affatto nella branca Asintotica T p s V , ma tornerà di bel nuovo a segar l'asse , e rivolgersi intorno ad esso.

XVII. Parecchie cose , oltre le da me riportate , sarebbono quì da spiegarsi , e degne di tutta la riflessione intorno alla curva , che dal nome del Chiarissimo Autore detta viene Boscovichiana : ma poichè la materia è sì vasta , che non può in un breve Ragionamento comprendersi giustamente , e la mia poca sperienza nelle Matematiche nozioni non mi permette l'entrar tanto a dentro : lascerò , che chiunque vago sia di averne più distinta notizia alle Opere ricorra del P. Boscovich per me più volte citate . Quindi , per più speditamente i vantaggj , che dalla nostra curva son derivati , mettere sotto degli occhi , prendo a mostrare in qual maniera debbono secondo quella muoversi i punti della materia . Siano tre punti A , C , B nella *Fig.* 7. , e la distanza fra A , e B sia per mezzo divisa in D. Tirata la linea D C ; si prenda la sua terza parte D E. Si muovano poi questi trè punti , con forza composta di qualunque projezione , o di forze mutue ; non può negarsi che il punto E dovrà o star fermo , o muoversi direttamente con moto uniforme . Ella è questa conseguenza certissima di un Teorema già dimostrato , che *il Centro di gravità è quel punto , per il quale se si tiri un piano : la somma delle distanze de' punti , che giacciono da una parte , è eguale alla somma de' punti , che sono dall'altra* . Cerchisi adesso con quali forze debba muoversi il punto C . Ecco in qual foggia debbe farsi l'operazione . Nell' asse C' C della curva Boscovichiana , *Fig.* 5. prendo due Ascisse eguali alle rette A C , B C , ed innalzate le ordinate corrispondenti osservo alcune combinazioni , che ne nasceranno . In primo luogo potranno ambedue le ordinate essere dalla parte attrattiva , ed in tal caso prenderò C L , C K eguali verso A , e B . Potranno in secondo luogo essere ambedue dalla parte ripulsiva ; prenderò dunque C N , C M alle parti opposte di A , e B . Inoltre può darsi il caso , che la prima

ma

ma sia attrattiva, e l'altra ripulsiva, e dovrò prendere C L verso A, e C M alla parte opposta a B. Finalmente se la prima è ripulsiva, e la seconda attrattiva, prenderò C N alla parte opposta di A, e C K verso B. Compito il Parallelogrammo; vedo che questo mi darà quattro altri Parallelogrammi minori per i quattro diversi casi già esposti, cioè LCKF, MCNH, LCMI, NCKG, i cui rispettivi diametri esprimeranno la direzione, e la grandezza della forza composta, colla quale il punto C sarà costretto al moto dagli altri due, A, B. E' ben vero però, che solo il quarto caso aver può luogo; essendo impossibili i primi, ne' quali si arriverebbe finalmente a toccare l'Asintoto.

XVIII. Che se si prendano ad arbitrio due luoghi qualunque dei punti A, B, a' quali debba riferirsi il terzo C, mi sarà facile per il già detto formare l'operazione. Tirerò la retta D E C indefinita. Da qualunque punto di questa potrò alzare una perpendicolare, ed eguale a quel diametro, il quale nel primo caso sarebbe F C, e si avrà allora una curva, che esprime la forza assoluta. Ma l'operazione mi riuscirà ancora più esatta, se mi prevarrò di due curve; una delle quali esprima la forza ridotta alla direzione D C col mezzo del perpendicolo F O; e tale è la C O; l'altra poi esprima la forza perpendicolare O F. In questa guisa avrò le direzioni della forza assoluta da quelle composta per mezzo di due ordinate. Egli è però vero, che per la prima curva, se C O stasse verso D, mi converrebbe prenderla dalle parti di C D, oppure dalle opposte, se C O stasse dalla parte opposta; per la seconda poi similmente dalla parte di C D, o dall'opposta, se O F stà piuttosto dalla sua parte, o dall' opposta. Così si avranno due diverse curve, che esprimeranno diverse leggi di forze; e potrebbe ancora coll'ajuto dell' Algebra un luogo Geometrico ritrovarsi, che tutte queste leggi insieme esprimesse: come poi possa venirsene a capo; troppo è a me malagevole lo spiegarlo, e però volentieri lo tralascio, potendo, chi vuole rendersene soddisfatto, e alla Fisica ricorrere del P. Boscovich, dove nelle note alla seconda parte il metodo se ne propone.

XIX. Non è qui mio pensiero scandagliare tutte le forze, che in un corpo possono ritrovarsi: agevole ciò sarebbe, quando a noi fossero note tutte le posizioni delle diverse minime parti, che lo compongono: ma conciossiacosachè in soli tre punti di materia possono ritrovarsi tante, e tanto diverse combinazioni; quante mai ne saranno possibili in un corpo? Non lascio contuttociò di osservare, che nella combinazione di tre soli punti oltre la forza determinatrice C F, o C N; si deve avere ancora risguardo alla forza, che agisce nel lato C I, o C G; essendo questo di uso grandissimo a spiegare i fenomeni de i corpi solidi. E per darne un qualche esempio,

C   che

Digitized by Google

che a molte cose spiegare giovevol sia; prendo trè masse, che agiscano scambievolmente nella *Fig.* 8. A i loro centri A, B, C dirette sieno le forze mutue. La forza del punto C dall'una, e dall'altra parte attrattiva sarà C e composta dalle due C V, e C d; C Z sarà la di lui ripulsiva dall'una, e dall'altra parte, composta pure dalle due C Y, C a. La prima forza taglia per mezzo l'angolo A B C; l'altra l'opposto per la punta a C Y. Dalla forza C V attrattiva verso B, e C Y ripulsiva da A, nascerà C X; e parimente nascerà C b dalla forza C d attrattiva verso A, e dalla C a ripulsiva da B, che tagliano in mezzo gli angoli esterni in C. Dovendo poi le attrazioni B P, ed A G corrispondere alla prima forza C e; corrisponderanno ancora colle mutue attrazioni B N, ed A E le forze B O, A F, o colle ripulsioni A I, B R le forze A H, B Q; e sì le prime, che le seconde staranno alla medesima parte di A B; inoltre ambedue entreranno nel triangolo andando verso di esso, oppure ambedue anderanno fuori di esso, tendendo alle parti opposte alla direzione C T rispetto ad A B. Allo stesso modo nella forza ripulsiva C Z corrispondendo le ripulsioni B T, A L, che colle ripulsioni A I, B R formano A K, B S, e colle attrazioni A E, B N formano A D, B M; sì le due prime, che le ultime stanno verso la medesima parte rispetto ad A B; ed ambedue le direzioni allungate dalla parte posteriore entrano nel triangolo, avendo per altro di mira le parti a quello contrarie, o vanno fuori di quello dall'una, e dall'altra parte verso le parti opposte alla direzione C Z rispetto pure ad A B. Avendosi poi C X esposta dalle due C V, C Y; allora corrisponderanno B P, A L, e se la prima si congiunge con B N, si averà B O, che entra nel Triangolo; se si congiunge con B R, si averà B Q, che cade fuori del Triangolo non meno, che la stessa C X. Ma la seconda A L si congiungerà con A I, e si averà A K, che tirata avanti alla parte di A entrerà nel Triangolo nella stessa maniera colla forza C b; e si congiunge con A F, che entra nel Triangolo, o con B S, che prodotta verso B stà pure nel Triangolo; sicchè sempre qualche direzione entra nel Triangolo. Lo stesso debbe dirsi de i punti A, B; in questi accadendo lo stesso, che in C.

XX. Da tutto quello, che abbiamo fin quì divisato, molte sono le conseguenze, che s'inferiscono. Le direzioni di tutte trè le forze composte allungate dall'una, e dall'altra parte passano per il medesimo punto. Nella *Fig.* 9. La forza appartenente a C sia tale, che entri nel Triangolo, e le altre due H A, B Q tendano in D. Affermo, che anche la forza appartenente a C è diretta a D. Lo negate? mi è agevole il dimostrarlo. C V, C d siano le forze componenti, e sia tirata C D; allora, se si tiri V T parallela a C A, che s'incontri in T con C D; e parimente si congiunga T d; reste-

rà formato il parallelogrammo C d T V, perche T V è eguale a C d. Queſta eguaglianza appariſce chiara dalla ragione di C V a C d, la quale è compoſta dalle intermedie, di C V a B P, di B P a P Q, di P Q, o B R ad A I, di A I, o H G a C d. Queſte ragioni provengono parte dall'azione, e reazione eguale delle Maſſe, parte dalla ragione del ſeno P Q R, o A B D al ſeno P B Q, o C B D, e anche dalla ragione di A a B: finalmente dal ſeno H A G, o C A D al ſeno G H A, o B A D, e dalla ragione di C ad A. Le ragioni, nelle quali ſtanno le maſſe, compongono la ragione di B in A in C alla ragione di C in B in A, cioè di uno ad uno. Sicchè reſta la ragione del ſeno A B D nel ſeno C A D al ſeno C B D nel ſeno B A D, e ponendo in luogo de i ſeni A B D, C A D le loro proporzionali A D, e B D, e in luogo degli altri due i loro eguali per Trigonometria $\frac{ACD \text{ in } CD}{AD}$, e $\frac{BCD \text{ in } CD}{BD}$; ſi avrà la ragione di ACD, CTV (eguali per le parallele T V, e C A) al ſeno B C D, o V C T, cioè C V ad V T; è dunque V T eguale a C d, e la forza appartenente a C avrà la direzione, che paſſa per D. In oltre ſe il punto D ſtarà dentro il Triangolo, tutte le forze inſieme o tendono allo ſteſſo punto, o vanno alle parti ad eſſo oppoſte; ſe poi ſtà fuori del Triangolo; quelle due forze, le cui direzioni non entrano nel Triangolo, vanno verſo quel punto; ma la terza, la cui direzione entra nel Triangolo, và alle parti oppoſte. E così queſto, come altri Teoremi, che poſſono dedurſi dal ſin quì detto, non ſolo chiaramente ſi manifeſtano per la Dimoſtrazione già fatta; ma ancora per quanto il noſtro Autore delle Traſformazioni de' luoghi Geometrici al fine delle ſue Sezioni Coniche ci fa ſapere. Oſſervo ſoltanto, che il lungo mio ragionare sù tal materia apre un largo campo di far vedere come nella noſtra Teoria ſpieghinſi aſſai facilmente molti aſtruſi Teoremi della Meccanica, e dell'Aſtronomia. Imperocchè in gran parte di quà dipende il determinare il centro dell'equilibrio, e quanto ſi appartiene alla leva, alla bilancia, i centri di oſcillazione, ed altre coſe parecchie anche alla preſſione de i fluidi appartenenti. Dalle quali coſe può anche farſi il paſſo alla conſiderazione delle forze, che ſono nei Pianeti, e nelle Fiſſe, ed a qualunque altra coſa, che di gravità ſia dotata; e che io per non abuſarmi dell' altrui ſofferenza paſſo di buona voglia ſotto ſilenzio.

XXI. La ſpiegazione della curva Boſcovichiana, e delle ſue proprietà fa da per ſe ſteſſa ſvanire ogni difficoltà, che contro le forze ripulſive ſi poſſa opporre. Niuno perciò mi ſtia a dire, che ammeſſe queſte forze non ſi avrebbono più le ſenſazioni, che il fuoco non abbrugierebbe, e ſimili altre coſe, le quali alcun ſeguace dell' antica Filoſofia voglia mettere in campo. Imperciocchè per avere le ſenſazioni è ſufficiente, ſe ſi venga al contatto Fiſico; nel quale per

Digitized by Google

mezzo delle forze ripulsive si propagano quelle alla sede dell'anima, ove poi formansi le percezioni nello stesso modo, come se il corpo avesse l'estensione continua ; e così del pari abbrugierebbe il fuoco colla forza medesima giunto alle minime distanze dando moto alle parti della materia combustibile ; e lo stesso in qualunque altro caso risponderei, che mi fosse objettato . Molto meno possono quì farsi avanti i Cartesiani a riflettere, che togliendo via il contatto Matematico, e reale ; togliesi ancora tutta la Meccanica, facoltà, non che utile, assai necessaria, ed alla Fisica, e a molte Professioni necessarissime al vivere umano. Ma, per dire il vero, chi tale difficoltà proponga, mostra egli bene di essere nella Fisica poco esperto. Non abbiam forse la gravità comune a tutti i corpi, ed altre forze pure ammesse da chicchessia, che agiscono perpetuamente senza bisogno di contatto, e senza pregiudizio della Meccanica? e le saranno poi di pregiudizio le forze ripulsive? Si dirà, che niuna forza agisce in distanza, e tutto si vuol ripetere, ciocchè da i Peripatetici pur si fa, dall'eterea sostanza, e dagli effluvj, delle quali cose tutto il mondo si vuol ripieno? Oltre che senza ragione alcuna, che dell'etere l'esistenza ci manifesti alcun poco, debbe ammettersi una sostanza dotata, contro le leggi universali, di proprietà assai diverse da quelle, che a tutti gli altri corpi comuni sono ; come potrà, domando io, spiegarsi, se tutto è pieno, il moto de i corpi, e molto più il moto delle particelle dell'aria, e le diverse vicende de' corpi celesti, con quel di più, per cui tale sostanza eterea dal Leibnizio, dal Newton, dal Boscovich, e da tanti altri erronea vien dimostrata, e del tutto falsa?

XXII. Ma tempo è oramai, che stabilita una parte sì principale della Teoria Boscovichiana ; ne deduca una conseguenza, che pur legittima ne discende ; ed è, che i corpi composti sono di punti privi di estensione, indivisibili, e separati l'uno dall'altro per ispazj piccolissimi, e pure divisibili all'infinito, come ho già da prima accennato. Prima però di ciò intraprendere a dimostrare ; cosa convenientissima a me sembra per non camminare all'oscuro, dare un'idea del punto inesteso, & indivisibile. E primieramente un idea negativa facilmente ne formerò negando l'estensione continua ad un corpo in quella guisa appunto, che l'idea abbiamo del forame negando l'esistenza della materia, che nel luogo del forame è mancante. Ne punto manca l'idea positiva, che agevolmente si acquista colle nozioni Geometriche, e quel che è più mirabile, colla stessa estensione continua : Si concepisca un piano lungo per esempio due palmi ; e concepiscasi eziandio tagliato per mezzo in modo però, che le parti non siano separate di luogo . Quel taglio sarà il limite della parte destra, e sinistra lungo altrettanto quanto la latitudine del piano, pri-

vo

Digitized by Google

vo però di larghezza, passandosi subito dall'una all'altra parte con moto continuo; lo che non seguirebbe, se la sezione avesse qualche larghezza, essendo in tal caso non contigue le parti. Tale sezione è un limite in larghezza inesteso, ed indivisibile. Fo adesso un'altro taglio trasverso, e come suol dirsi, in croce; questo taglio sarà allo stesso modo lungo, ma non largo, e in conseguenza in larghezza inesteso, ed indivisibie. Si osservi ora attentamente l'intersezione di questi due tagli nella superficie del piano; e si vedrà chiaramente, ch'ella è priva d'estensione per ogni parte. Or come le due sezioni ci danno l'idea della linea; così del pari l'intersezione delle due sezioni ci dà l'idea del punto inesteso, ed indivisibile; anzi, e quelle son vere linee, e questa è vero punto; e sì quelle, che queste, trasportandosi il piano, si muoveranno, e col moto loro descriveranno, questo una linea senza larghezza, e quelle una superficie.

XXIII. Può darsene un'idea ancor più chiara. Si tagli perciò questo medesimo piano con una sezione parallela ad una delle due già fatte di tal maniera, che tralle due parallele sezioni non resti distanza alcuna. Vorrei sapere; quest'altra sezione o lascerà una striscia di materia tra l'una e l'altra sezione, ed in tal caso la seconda sezione non sarà contigua alla prima, nè con quella si toccherà; resterà dunque qualche distanza contro l'Ipotesi fatta: o pure combacerà colla prima, ed insieme si compenetrerà, o per meglio dire, questa seconda sezione sarà affatto immaginaria. Si faccia ora lo stesso nella sezione trasversa: è troppo evidente che l'intersezione di queste due seconde sezioni, sarà non meno immaginaria, che le sezioni medesime. Ne viene dunque di legittima conseguenza, che il punto non solo è quello, che non ha parti, ed è indivisibile, conforme alla definizione di Euclide; ma ancora viene ad essere manifesto, che è cosa affatto impossibile, che due, tre, e quanti più si vogliano punti, atti siano, quando si pongano contigui l'uno all'altro, a formare l'estensione continua: dovendo necessariamente, o tra un punto, e l'altro frammettersi spazio, o accadere la compenetrazione de' punti stessi. Nè vale punto il ricorrere a i rispetti diversi, che possono considerarsi sì nelle sezioni, che nella loro intersezione, o sia nel punto. Imperciocchè io ben convengo, che abbiano i loro rispetti estrinseci, o, che allo stesso riducesi, risguardino i punti Cardinali di Occidente, di Levante, di Settentrione, di Mezzogiorno; ma ciò non basta per avere due sezioni, e due intersezioni contigue: vi si richieggono di più i rispetti intrinseci, cioè è necessario che vi sia parte che guardi l'Oriente, altra l'Occidente, e così del resto, e questo come può aversi senza le parti? Potrebbe forse taluno rinfacciarmi, che io quì parlo d'un punto immaginario, qual'è il Geometrico, nò, per verità; io parlo del punto Fisico, parlo d'un punto di materia,

di

di un punto, che ha proprietà reali, come lo sono la forza d' inerzia, e le forze attrattive, e ripulsive: e di questo punto ho preteso appunto formar l'idea nelle sezioni, e nella interfezione delle sezioni; poichè per me il punto della materia altro non è che un limite indivisibile dello spazio precedente, e del susseguente.

XXIV. Vedo, che da quanto ho avanzato, saranno molti da maraviglia sorpresi; ma non è questa la prima volta, che da me è stato avvertito, doversi nelle materie Fisiche aver riguardo non alla fantasia, o a' pregiudizj del volgo, ma alla ragione. Evidente cosa ella è, che se i corpi composti sono di punti inestesi, ed indivisibili non posson fare estensione continua; se questi non siano di tal maniera locati, che tra l'uno, e l'altro di essi qualche spazio vi sia di mezzo; e ciò per la natura del punto di già spiegata. Ma non è meno evidente cosa a chi comprende le conseguenze della nostra Teoria; che il corpo non può esser composto, che di punti di materia indivisibili, ed inestesi. Che debbano essere indivisibili, lo mostrano le forze ripulsive, che se nelle minime distanze impediscono che si venga al contatto; molto più debbono impedire per parità di ragione il contatto stesso nelle particelle componenti una mole anche infinitesima di qualunque ordin si voglia. Che debbano essere inestesi, facilmente si dimostra. O l'estensione di questi punti indivisibili è tale, che convenga a i punti, ancorchè parti non abbiano; o pure ammette parti, ma naturalmente, o anche soprannaturalmente inseparabili, o, che è lo stesso, prive delle forze ripulsive. Se dicasi la prima cosa, confesso ingenuamente, che non intendo come un punto, che stà in questo sito determinato, possa occupare luogo maggiore di quel, che occupa; anzi come possa occupare il sito ch'egli occupa senza parti, che corrispondano alle parti dello spazio, il quale è certamente divisibile all'infinito; neppure intendo; come nello spazio da questo tal punto occupato possano parimente più, e più punti collocarsi. E non son' io quel solo, che questa misteriosa mutazione de' punti non comprenda; ma molti ancora savissimi uomini, e di purgatissimo giudizio dotati, mossi specialmente dall' argomento dell'induzione, la qual c' insegna continuamente l'opposto, protestano apertamente di non capirla, e falsa la tengono, e insussistente. Che se poi vogliansi ammettere parti inseparabili naturalmente, o anche soprannaturalmente; io mi dichiaro, che non potendo determinare se tali parti siano possibili anzi che nò, soltanto affermo, che niun motivo assai sufficiente potrà trovarsi di asserire, che diansi nella natura. E certamente; se le forze ripulsive debbonsi ammettere nelle particelle composte benche minime; non sò vedere, perche non abbia da esser lo stesso delle parti, che le compongono.

XXV. Tanto per verità sufficiente sarebbe a provare l'assunto mio;

Digitized by Google

mio; ma io voglio per più far conoscere il vantaggio di chi ammette punti inestesi, ed indivisibili, altre ragioni quì brevemente apportarne. E certamente non è egli forse un gran vantaggio il trarsi fuori da quella intralciata, e non mai schiarita quistione, se nell' estensione continua finito debba dirsi il numero delle parti, o pure infinito? Se i Zenonisti urtano a passo passo in due scogli insuperabili, quali sono la compenetrazione de' punti, e la diversità del moto negli animali; non hanno ancora gli Aristotelici, e i Matematici con che dibattersi senza profitto nell'esistenza dell'infinito dimostrato in più guise impossibile? Noi dando allo spazio la divisibilità in infinito, e alla materia una quantità determinata di punti non abbiamo di che temere da alcuna parte. Egli è pur cosa chiara, che nella sentenza, in cui si difendono contigue l'una all'altra le particelle, può sminuir all'infinito la densità de' Corpi, specialmente se di quelle si definisca infinito il numero; ma però non può accrescersi se non fino ad un limite determinato. Imperciocchè le particelle possono dividersi all' infinito, e collocarsi così divise in spazj distanti; dimodochè essendo gli spazj intermedj divisibili ancor' essi all' infinito potrà crescere il volume oltre qualunque ragione data: Per lo contrario arrivate tutte le particelle al contatto non potrà certamente accrescersi la densità. Nella nostra Teoria, e può la densità sminuirsi oltre ogni limite allargando lo spazio, che stà di mezzo fra i punti; e potrà crescere in infinito, sminuendo oltre ogni limite gli spazj stessi. Finalmente ammesso il vacuo almeno disseminato, come adesso si asserisce comunemente, si avrebbe pure qualche specie di salto nelle sentenze dalla nostra diverse, perche passandosi dal vacuo ad una particella di materia, si farebbe immediatamente passaggio da nessuna densità, qual'è nel vacuo, a somma densità qual si trova in quella particella, senza che cresca, o sminuisca per gradi la densità. Nella nostra sentenza ogni continuo è vacuo, e si passa da un vacuo all'altro per il semplice passaggio di un punto. Questo punto di materia occupa un solo punto di spazio, che è limite indivisibile de i due spazj vacui, e in questo punto il mobile non si trattiene, ma con moto continuo passa avanti.

XXVI. Abbiam veduto in parlando dell'esclusione del contatto matematico, che possono aversi egualmente sensazioni, o che diasi questo contatto, o che si escluda. L'impressione per esempio fatta nella retina, o come altri vogliono nella Coroide per mezzo delle forze ripulsive, muove egualmente le fibre de' nervi, per mezzo delle quali si fa un impression simile nel cervello; come poi l'anima, e senta, e conosca non dee da me quì trattarsi, essendo a me comune con tutti la difficoltà di spiegarlo. Dirò soltanto, che per essere il corpo di punti inestesi, e separati formato, non per questo vien

vien tolta all'anima la facoltà di muoverlo a suo piacere. O ch'ella sia distesa per tutto il corpo, e ritrovisi, non che nei punti di materia, ancor negli spazj, che formano eziandio la mole del corpo medesimo; o sia in una parte di spazio; o sia finalmente in un solo punto di materia: per noi sempre sarà lo stesso. S'ella è in tutti i punti di materia, e per lo spazio distesa; chiarissima cosa è, che per mezzo delle forze ripulsive, turbato un punto, potrà muovere il corpo quanto vorrà: se poi stà in un punto solo, o in un solo spazietto, le forze medesime faranno, ch'ella possa ottenere il suo intento. Sicchè se per questo capo non è la nostra Teoria superiore alle altre, non è per altro ad alcuna di esse inferiore.

XXVII. E poichè sono entrato a parlar dell'anima; piacemi quì brevemente disciogliere una difficoltà, che ha certamente dell'apparenza. Quelle forze ripulsive, che noi doniamo a' punti della materia, siano del pari concedute agli spiriti; ancora in questi dovranno accadere i Fenomeni stessi, che ne' corpi veggiamo: oltre di che tolta l'estensione continua al corpo, viene a toglierfi la di lui essenza; o se non altro, se ne perde affatto l'idea. Ecco come rispondo: ancorche agli spiriti si attribuissero le forze ripulsive, non per questo tolta sarebbe ogni differenza tra questi, e i corpi; converrebbe provare ancora, che l'impenetrabilità, e la sensibilità, che da tali forze dipendono, possano unirsi colla facoltà di pensare, e di volere, onde dalla materia vien contradistinto lo spirito. Se questo fosse possibile; avuto risguardo a quanto c' insegnano le osservazioni, la riflessione, e la ragion naturale, sostanza di questa fatta non saria nè corpo, nè spirito, ma una terza sostanza differente dal corpo per la facoltà di pensare, e volere, e dallo spirito per tali leggi di forze. Del rimanente non è l'estensione il vero distintivo tra i corpi, e lo spirito, nè punto l'idea dell' estensione è necessaria per avere l'idea del corpo. La materia distinguesi dallo spirito perch' ella è sensibile, perch'ella non pensa, e non vuole; per lo contrario lo spirito non è sensibile, e pensa, e vuole. La sensibilità non ha il suo principio dall'estensione continua, ma dalla impenetrabilità, che per noi spiegasi a maraviglia colle forze ripulsive. E' vero che queste forze fanno che poi i punti della materia formino l'estensione; non però l'estensione continua, e matematica; ma soltanto la Fisica, e l'apparente, che sola è sufficiente ad avere una certa idea del corpo.

XXVIII. Quanto si è da me fin'ora intorno alla Boscovichiana Teoria divisato, come ne mostra la connessione delle parti: così egualmente ne fa vedere quella semplicità, che da più esperti Filosofi è giudicata una delle più belle doti della natura. Or questa medesima semplicità ci obbliga ad aggiugnere, che questi punti inestesi, ed indivisibili sono ancora omogenei. E certamente non v'è alcuna ra-

ragione, che ad affermare il contrario possa sforzarci. Gli elementi della materia per essere eterogenei dovrebbono avere qualche differenza o di grandezza, o di figura, o di forze. Differenza di grandezza esser non può certamente in punti indivisibili, ed inestesi, e che sono soltanto termini dell'estensione. Le forze sono tutte espresse dalla medesima curva, come abbiamo lungamente osservato. Anzi la stessa induzione ci manifesta questa somiglianza di forze; mentre vediamo tutti i corpi essere egualmente impenetrabili, ed egualmente gravi in ragione delle lor masse, come da più esperienze fatte, ricavarono un Galileo, un Newton, ed altri molti. Nè creda taluno, che di punti omogenei impossibile sia formare tanti diversi corpi, e tante diverse sostanze, quante dalle sole chimiche operazioni se ne ritraggono; che anzi io voglio mostrare, che tali punti sono sufficientissimi. Dimostra l'Aritmetica, che da piccolo numero di parti benchè simili, e non ridotte all'indivisibile, ed inesteso possono aversi combinazioni quasi infinite, e fra di loro diverse. Un solo punto può muoversi per infinite direzioni, quanti raggi dal centro si possono applicare alla superficie di una sfera: se noi dunque prendiamo le diverse combinazioni, che possono risultare da dieci, da cento, da mille punti colle loro direzioni diverse, ritroveremo un numero eccessivo, e inesprimibile. E poi dubiteremo, che da tali combinazioni aver non si possano anche infiniti corpi per così dire, dissimili di grandezza, di figura, di durezza, e di qualsisia qualità, che possano imaginarsi; non che siansi per virtù dell'Arte Chimica ritrovati?

XXIX. La trasformazione de' corpi è una di quelle cose, che più merita l'attenzione di chi va in traccia de' segreti della natura. Se ponghiamo un corpo solido in qualche determinato liquore, non osserviam noi tutto giorno disciogliersi quel mutuo vincolo, che connetteva le particelle, e queste separate muoversi confusamente, indi formare altri piccoli corpicciuoli molto dissimili? così l'oro posto nell'acqua regia, e liquefatto, sicchè più non si riconosca quel desso, col solo sale comune frammischiato precipita al fondo: così il piombo da foco ardente disciolto, così il vetro, così tanti altri corpi e si disciolgono, e si precipitano, e si trasformano. E' un bel vedere in tali circostanze, alcune particelle accostarsi le une alle altre; ed alcune altre scambievolmente discostarsi; quelle scorrere svariatamente, e queste ravvolgersi in giro, e mille, e mille diverse forme rappresentare, se altra materia con quelle s' immerga. Che se due corpi duri della stessa natura, poichè sono insieme disciolti, lascinsi fermentare finchè imputridiscano, si vedranno ancora le medesime masse nuovamente indurite, altra figura vestire, altro odore spirare, e rappresentare una natura del tutto opposta. Or mi si dica qual

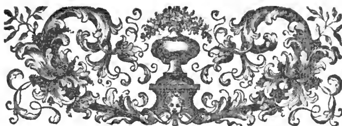
sia

Digitized by Google

fia quel fiftema, per cui nella fentenza dell' eftenfione continua poffano tali Fenómeni fpiegarfi felicemente? Ma per lo contrario in rimirando tante, dirò così, attrazioni, e ripulfioni delle particelle, che fi difciolgono, fi precipitano, fi fermentano, non falta fubito all' occhio il vantaggio fopra dell' altre, per cui la Teoria noftra ben fi diftingue? Per noi tutti i corpi compofti fono di punti omogenei, tra i quali fi frammettono fpazj divifibili in infinito; fe dunque fi fciolgano le piccoliffime maffe da loro compofte; comincieranno ad agire a gara or le forze ripulfive, or le attrattive; fi averanno fempre diverfe, e molto diffimili combinazioni, nè potranno mai al primo effer loro ritornare, fe non ritornino i punti alla medefima pofizione, che prima avevano. Così tutti gli efperimenti della Chimica, non che abbattere la noftra Teoria grandemente la confermano.

XXX. Dunque, dirà taluno, potranno per noi averfi le tanto celebrate trasformazioni d'argento, o d'altro metallo nell'oro, e di qualunque corpo in un'altro qualfifia. Potrà trovarfi quel *Lapis Philofophorum*, che ha ftancate le mani, e l'ingegno di tanti uomini determinati, e ridotte al nulla tante ricchezze indarno per sì grand' opra impiegate. Sì veramente, tutto quefto è poffibile; anzi fecondo i noftri principj è poffibile ad evidenza; purchè però tali determinate combinazioni quali fi richiedono, fiano in noftra mano. Ma di ciò chi ne afficura? tra infinite, e poi infinite diverfe combinazioni tutte poffibili, come non farà infinitamente improbabile, che quella fola rifulti, che fi ricerca; quando in foli novanta numeri, ne' quali raggirafi il sì efercitato giuoco del Lotto non può mai averfi ficurezza, che fortifca un Terno determinato? Diftillifi, e lambicchifi un corpo quanto fi vuole; molte, e molte materie a cafo ne fono venute, e fe adeffo riefcono tali quali, ciò nafce dalle offervazioni, per le quali abbiamo apprefo a formare le combinazioni più facili: da quefte però non debbe dedurfi la confeguenza, che altre più difficili operazioni, ancorchè talvolta per fortuna accadeffero, poffano poi con qualche ftudio ottenerfi, quando fi vuole. Ma già mi accorgo dalla fpiegazione della Teoria Bofcovichiana, dalla difefa de' fuoi principj, e dalla fodezza delle fue confeguenze effere infenfibilmente paffato all'applicazione di quella alla Fifica. E avvegnachè affai lungamente mi fia intrattenuto in quefta prima Parte, fe non quanto la materia lo richiedeva, tanto però, ed ancor più di quel che portavano le forze mie, ftimo bene prendere qualche ripofo, e all'altra parte tutto ciò riferbare, che la noftra Teoria rende commendatiffima, per la femplice, e felice fpiegazione, che a molti Fifici problemi, benchè affai fin'ora intralciati, fi poffon dare; quando i da me propofti principj mettanfi in opera.

PAR-



PARTE SECONDA.

XXXI. Entre intraprendo a dimoſtrare, in qual maniera la Teoria Boſcovichiana corriſponda ai Fenomeni della natura; io ben m'accorgo che vengo ad ingolfarmi in un mare così ampio, e perіglioſo, che troppo malagevole mi ſarà lo ſcamparne felicemente. Quindi a ſchivare, quanto per me ſi può un così gran riſchio, prenderò a fare, come quei più accorti nocchieri, che dovendo navigare sù fragil barca, vanno, dirò così, terra terra, or in queſto porto fermandoſi, ed ora in quello ſenza ingolfarſi nell'alto mare. Prenderò dunque ad eſaminare alcuni dei Fenomeni più ſpeciali, che nelle altre Teorie o poco, o infelicemente ſi ſpiegano; e alcuni di quegli ancora, che dagli altri aſſai giuſtamente ſpiegati credonſi nella noſtra Teoria impoſſibili a porre in chiaro. Gli altri, che innumerabili ci ſi preſentano a' ſenſi di giorno in giorno, o ſi eſpongono in ogni ſentenza allo ſteſſo modo, o verranno da me ſchiariti nelle quiſtioni, che al mio Ragionamento congiunte ſono, o finalmente benchè da me paſſati ſotto ſilenzio, non però faranno sì, che perda punto di luſtro, il belliſſimo ritrovamento del P. Boſcovich; facile eſſendo a chiccheſſia, da quel poco ch'io ſono per dirne, formare un retto giudizio del rimanente. E ſenza più allungarmi in preamboli, così immediatamente mi fo a proſeguire l'incominciato diſcorſo.

XXXII. L'impenetrabilità ella è ſenza dubbio la prima, ed univerſale proprietà de' Corpi, da cui le altre tutte, come da principale radice hanno l'origin loro. Or queſta proprietà medeſima goduta è pure dalla materia a cagione delle forze ripulſive, le quali nelle minime diſtanze creſcendo all'infinito, capaci ſono non tanto

Digitized by Google

di eſtinguere qualunque velocità; quanto, impedendo il contatto di un punto coll'altro, di eſcludere ad evidenza la compenetrazione de' corpi. Siccome poi queſte forze poſſono ſuperarſi da una forza ſoprannaturale; così può ſpiegarſi, come la compenetrazione per miracolo poſſa accadere, e come per miracolo ſimilmente abbiano talvolta avuta i corpi umani il dono di ſottigliezza, e l'abbiano eternamente i corpi glorificati. Imperciocchè la divina virtù le forze ripulſive togliendo, che fra i punti di materia ſpazio in infinito diviſibile frammettono, può ridurre qualunque numero di punti in ſito piccoliſſimo di tal maniera, che, come aſſai chiaramente dimoſtraſi dal P. Boſcovich, potria tutta la gran macchina del mondo ad anguſtiſſimo ſpazio riſtrignerſi. Così dilucidata l'impenetrabilità de' corpi, ſi oſſerva da i naturaliſti, che tutti non ſono egualmente duri; ma altri ſolidi ſono, ed altri molli, benchè tutti egualmente impenetrabili; anzi neppure tutti ſono della ſteſſa ſolidità, o dell'iſteſſa, mi ſia permeſſo il dire, mollezza. Tali diverſità vado io diſcifrando a poco a poco. Siano due punti collocati fra di loro in tal diſtanza, che reſti in mezzo fra le diſtanze dei due Aſintoti; ella è coſa certa, che non potranno con alcuna forza finita, o con alcuna velocità acquiſtare diſtanza minore di quel che ſiaſi la diſtanza dell'Aſintoto di ſotto, o maggiore di quel che ſiaſi la diſtanza dell' Aſintoto di ſopra; ſicchè non potranno que' punti in modo alcuno mutare la lor diſtanza. Si concepiſca quindi in un piano una ſerie continua di quadrati, che abbiano queſte diſtanze per lati, e in ciaſcun' angolo di eſſi pongaſi qualunque numero di punti, i quali vengano a formare come un velo indiſſolubile, che poſſa per altro piegarſi per ogni verſo, come anticamente facevaſi de' volumi. Il corpo in queſto caſo diraſſi molle. Duro, e ſolido poi ſarà; ſe ſi concepiſca una ſerie continua di cubi, e in ciaſcun' angolo di queſti pongaſi dei punti, o delle maſſe di punti: oppure ſe ſi pongano in Triangolo trè punti di materia, e ſopra di eſſa s'innalzi una piramide regolare di tal fatta, che i punti ſtiano fra gli Aſintoti; nel quale ultimo caſo il corpo non che duro, ſarebbe duriſſimo, non potendoſi i punti muovere per veruna parte.

XXXIII. Mutandoſi le combinazioni, e concependo altre figure, nelle quali trovinſi i punti diverſamente diſpoſti; ſi avranno le diverſe qualità de' corpi; ſi averanno i più, e meno duri, più, e meno molli, i rigidi, i pieghevoli, e così de' rimanenti. Per avere un'idea di queſto; baſta conſiderare un globo di ferro, allorchè paſſa per un piano, che ſia interſiato di diverſi pezzi di calamita di gran forza dotati, nel paſſaggio queſto globo, quando con poca forza ſia ſpinto, dovrà fermarſi; ma ſe la forza, che lo ſpinge, quella ſuperi, con che l'attrae la calamita, paſſerà avanti la ſua velocità ap-

pe-

Digitized by Google

pena mutando; e se i pezzi della calamita ineguali saranno, vedrassi scorrere or con maggiore, or con minore velocità. Una simil cosa appunto addiviene nelle diverse combinazioni de' punti. Se saranno con gran forza congiunti, il corpo sarà duro; se la forza sarà or maggiore, ed or minore, sarà un misto di duro, e molle; se piccola sarà la forza, egli sarà molle, ed atto nella collisione a mutare agevolmente la sua figura. Si faccia però riflessione, che nella nostra Teoria non è possibile un corpo perfettamente molle, nè perfettamente duro. Dovrebbe il molle ad ogni minima pressione mutare figura, e privo essere d'ogni elasticità; sicchè nella collisione fatta perpendicolarmente, nel luogo stesso dovria rimanere; nella collisione obliquamente fatta dovria muoversi secondo la direzione del piano. Il duro poi niuna sorte di compressione potria ricevere, nè darebbe alcun segno di elasticità, e nella collisione qualunque siasi, seguiterebbe a muoversi secondo la direzione del piano, in cui si fa la compressione. Così pure il corpo perfettamente elastico dovendo dopo la compressione riacquistare la sua figura colla medesima velocità colla quale è stato compresso, dovrebbe nella perpendicolare-collisione per lo stesso perpendicolo restituirsi, e nell' obliqua tolti gl'impedimenti della resistenza dell'aria, della gravità, della scabrosità del piano formare l'angolo d'incidenza eguale a quello di riflessione. Ma oltredichè nella nostra Teoria piano perfetto non è possibile, supposti gli spazj, che ne' punti frappongonsi; gli spazj medesimi, che secondo le diverse forze comprimenti possono sminuirsi all'infinito, fanno chiaramente vedere, che corpo perfettamente duro, e perfettamente elastico non si dà nella natura, e per le forze ripulsive, che sempre agiscono, neppure il corpo perfettamente molle. Questa proprietà in perfetto grado non c'insegna con alcun certo Fenomeno l'esperienza; onde è a noi libero tenere ciocchè vogliamo.

XXXIV. Nelle altre forze, le quali nella natura troviamo, o siano d'inerzia, o forze motrici, o centrifughe con noi perfettamente si accordano le leggi Newtoniane con questo solo divario, che dove i Newtoniani pongono in uso la divisibilità in infinito delle parti componenti: da noi si sostituisce l'accrescimento della densità in infinito. La rifrazione pure de' corpi quando si passa da un mezzo più denso ad un più raro, e da un più raro ad un più denso, conserva, come nella Teoria Newtoniana, la medesima legge, che nel primo caso accostasi al perpendicolo, e nel secondo se ne discosta. Solo nella nostra Teoria non ha punto luogo la celebre quistione delle forze vive, nella quale tanto hanno battagliato quindi un Mairan, e un Pietro de Martino, e quinci la celebre Madama du Chatelet, e il P. Vincenzo Riccati con molti altri o per l'una, o per l'al-

l'altra parte impegnatissimi. Noi diciamo, che quando si comprime l'Elastro non si estingue la prima forza, ma nasce una nuova forza ripulsiva. Se il globo A per modo di esempio abbia la sua velocità eguale a 2, ed urti direttamente in B che stia fermo; quando i globi sieno duri, dopo la collisione, ambedue si muoveranno con un grado di velocità. Se solo il globo B è elastico; questo si muoverà con due gradi di velocità uno communicato da A, l'altro dall' Elaterio per la forza ripulsiva. Che se ambedue sono elastici; il globo B soltanto si muoverà con due gradi di velocità, come si è detto nel precedente caso; e il globo A resterà fermo, essendo distrutto dalla ripulsione quel solo grado di velocità, che gli restava. In questo esempio si scorge chiaro, che ciò che gli altri fanno colla risoluzione delle forze, noi lo facciamo componendole; colla quale operazione resta inutile, come io dicea, la quistione delle forze vive. E quì mi si apre il campo di spiegare un Fenomeno, che da altri ripetesi dalle forze vive. Sia un vaso pieno di acqua, o di altro liquore, che abbia ben grande la superficie al di sopra, e vada poscia strignendosi finche la base sia molto minore; egli gravita sul piano appunto come se tutti gli strati superiori eguali fossero di perimetro. Imperciocchè il punto di mezzo della superiore superficie ha forza ripulsiva, ed attrattiva eguale, a tutte le altre forze de' punti della medesima superficie prese insieme; onde nasce per legittima conseguenza, che questo punto agisce egualmente, che tutti gli altri presi insieme; lo stesso dee dirsi d'ogni punto di mezzo d'ogni altro strato: dunque anche il punto di mezzo dell' ultima superficie graviterà egualmente, che negli altri strati i punti di mezzo, come se tutti gli strati fossero della stessa estensione. Tutto questo si fonda nella celebre legge Newtoniana, che l'azione è contraria alla riazione, che da noi ammettesi, come da ogni altro Filosofo, che le leggi Newtoniane riceva. Solo nella nostra Teoria non potrà nel nostro globo Terrestre aversi mai perfetta quiete; ma un moto dirò così perpetuo, perche sempre se ne averà qualcheduno. Il nostro globo è un'aggregato di punti, che non solo agiscono fra di se, ma ancora in tutto il globo; onde al muoversi d'una paglia, qualche moto ha da nascere, che a tutto il resto dia moto benchè affatto insensibile.

XXXV. Perche poi i nostri punti sempre stanno fra di se separati con qualche spazio; ragion vuole, che io quì brevemente ragioni dello spazio, e del suo correlativo, che è il tempo. Egli è presso di me evidente, che sì per quelli, che ammettono lo spazio assoluto nella sua reale natura continuo, eterno, ed immenso; sì ancora per quelli, che co' Leibniziani, e Cartesiani sostengono, lo spazio altro non essere, che l'ordine fra di se delle cose, debbesi

besi ancora ammettere alcun modo reale di esistere, per il quale la cosa sia, dov'ella è, ed allor quando ella è. Chiamisi questo modo comunque si voglia, purch'egli non sia un puro niente; egli deve però esser mutabile alla mutazione del corpo, e in qualche modo da noi conoscersi. Questi due modi di esistere certamente reali, uno al luogo, e l'altro respettivo al tempo io dico, che debbonsi ammettere, e quello locale si chiamerà, questo temporaneo: sicchè ciascun punto abbia il modo reale di esistere dov'egli è, e un'altro parimente reale di esistere nel momento, in cui egli è. La di loro possibilità è correlativamente lo spazio vacuo, e il tempo, per così dire, vacuo ancor'egli, ambedue immaginarj. Comecchè per sestesso è evidente, che questi modi reali sì di spazio, che di tempo si compenetrano colla materia, sono conseguentemente inestesi, indivisibili, e nel loro ordine immutabili, luoghi, e tempi reali di se stessi, punti reali di luogo, punti reali di tempo, e anche momenti di tempo. Siccome ciocchè passa tra due di questi punti reali, siano di luogo, siano di tempo, è la possibilità di altri infiniti punti reali; così secondo la nostra Teoria lo spazio, e il tempo sono in questo senso divisibili all'infinito; e non mai sarà, che i punti reali vengano al contatto. L'apertura del compasso chiudasi per metà, indi la metà della metà, e così di mano in mano, neppure dopo mille volte il compasso perfettamente resterà chiuso, ma potrà sempre chiudersi la metà di quel, che resta. Questo, che ci mostra lo spazio all'infinito divisibile, mostra egualmente la stessa verità quanto al tempo: perche dividendosi l'ora per metà quanto si vuole, mai potrem giugnere al termine, come chiaramente vien dimostrato da una Progressione Geometrica decrescente.

XXXVI. E qual dunque diversità potrem noi divisare tra 'l tempo, e lo spazio? Grandissima. Imperciocchè dove lo spazio egli è disteso per lunghezza, larghezza, e profondità: Il tempo non ha altra estensione, che in lunghezza di tempo, o sia per servirmi di una parola, che non può meglio esprimere, quel che intendo, in diuturnità. Contuttociò i punti reali di spazio, ed i momenti del tempo sono un certo principio, dal quale col loro moto l'estensioni s'intendono generate. Egli è vero, che noi non abbiamo immediatamente per mezzo de' sensi cognizione alcuna di questi modi reali di esistere; nè gli uni si possono dagli altri discernere. Pure dalla diversità dell'idee, che per i sensi eccitansi nel nostro animo, conosciamo la determinata relazione sì delle distanze, che della posizione originate da questi due modi di esistere. Può nascere ancora la stessa idea da infiniti numeri di modi, o punti reali di due luoghi, che indicano la relazione di eguali distanze, e di simili posizioni sì fra di se; sì ancora fra gli orgaui del nostro corpo, e fra il no-

nostro, e gli altri corpi, che ci stanno d'intorno. Egli è manifesto, che due punti di materia, i quali abbiano la data distanza, e la data posizione; hanno ancora due determinati modi di esistere, e possono altrove avere per altri due modi di esistenza, relazione di egual distanza, e di posizione simile, cioè di distanze parallele, che pure esistono. Se quei punti, e noi, e i corpi, che ci circondano, muteranno i luoghi reali talmente, che rimangano eguali tutte le distanze, e le parallele di prima; avremo sempre le stesse idee; come di fatto le abbiamo; se le grandezze, che rimangono, mutino ad angoli eguali le loro direzioni, e siano fra sestesse egualmente inchinate. Se poi si mutassero tutte le distanze degli angoli, che rimangono, e rimanesse ancor la ragione, che hanno scambievolmente le stesse distanze, non però si cambierebbono le forze, o quella linea curva, le cui ordinate esprimono le forze medesime, e similmente non sarebbe nell'animo nostro alcuna mutazione d'idea. Laonde, se le stanze, in cui stiamo, e tutto quel che è intorno di campi, e di monti con alcun moto comune della terra si ravvolgessero; questo moto non sarebbe per niun conto a noi sensibile; perche le idee sarebbono sensibilmente le stesse: così potrebbe il mondo tutto a noi cognito di giorno in giorno alternativamente stringersi, ed allargarsi, ristrette, ed allungate proporzionatamente le forze; senza che si facesse mutazione nelle idee.

XXXVII. Dopo questa breve digressione, certamente necessaria, sì per quello che da me si è detto nella prima Parte, e nella presente, sì per ciò, che restami a dire; mi fo a proseguire l'incominciato lavoro. La forza di coesione vien da noi collocata in que' limiti, nei quali si passa nelle minime distanze dalla forza attrattiva alla ripulsiva, e nelle maggiori dalla ripulsiva all'attrattiva; dandosi in questo caso la coesione, sicchè nè la ripulsione impedisca la diminuzione delle distanze, nè l'attrazione l'accrescimento. Per mezzo di molti punti disposti in tali limiti come in bilancia può aversi la coesione delle parti; e può aversi ancora dove le forze si elidono. Ne propongo un'esempio. Siano nella *Fig.* 10. trè punti A, E, B disposti in modo che le distanze de' limiti di coesione siano le distanze A B, A E, B E, e siano eguali A E, B E. Intorno ad A, e B presi per fuochi sia descritta l'Ellisse in modo, che passi per E, e l'asse Trasverso sia F O, il Conjugato E H, il centro D. Di più il semiasse trasverso D O, o pure B E, ed A E distanze date, sia eguale ad A N nella *Fig.* 5. ma sia D B minore, che l'ampiezza degli archi prossimi L N, N P parimente nella *Fig.* 5., in cui siano ancora eguali gli archi N M, N O, sicchè eguali siano ancora le ordinate *u y*, *z t* equidistanti da N. Se il Punto di materia stia in E, non avrà alcuna forza, perche A E, e B E sono eguali alla distanza A N del limite N nella

Fig. 5,

Fig. 5, e lo stesso sarebbe, se il punto fosse collocato in H. Ma dico ancora, che le forze staranno in equilibrio, se il punto stia in O. Prendiamo nella stessa *Fig.* 5 A *z*, A *u* eguali a B O, A O; saranno N *z*, N *u* eguali a D B, D A della *Fig.* 10, e fra di se eguali: dunque saranno le di lui forze *z t*, *u y*, che avendo direzione opposta si elideranno; e pur lo stesso seguirà, se il punto stia in F. Se poi si ponga quel punto in qualunque punto C del Perimetro; essendo proprietà dell' Ellisse, che le due A C, C B prese insieme eguali sono all'Asse trasverso, tanto sarà A C piu lunga di D O, quanto sarà più piccola C B; e però se nella *Fig.* 5. saranno A *u*, A *z* eguali ad A C, C B, saranno ancora eguali *u y*, *z t*. Dunque l'attrazione C L sarà eguale alla ripulsione C M, e fatto il rombo L I M C, l'inclinazione I C taglierà per mezzo l'angolo L C M, e prodotta l'inclinazione in P, e Q, l'angolo A C P, o L C I sarà eguale a B C Q opposto per la punta all'angolo I C M; e secondo la nota proprietà dell' Ellisse della tangente rispetto al Foco, P Q sarà tangente. Sicchè la forza del punto C sarà diretta secondo la tangente, o secondo la direzione dell'arco Ellittico. Lo stesso, ma al contrario può dimostrarsi nel rombo K C G N per i limiti di non coesione.

XXXVIII. La nostra curva nelle sue interfezioni coll'asse esprime il numero delle distanze di due punti, che possono aversi: purche, se tal numero fosse dispari, gli si aggiunga una unità; e si divida per due; e in questo modo possono aversi ancora tutte le qualità della coesione. La ragione si è; perche quando da quel primo arco Asintotico esprimente le forze ripulsive, e l'impenetrabilità, si passa al primo arco attrattivo, è limite di coesione; gli altri poi alternativamente sono limiti di non coesione, e di coesione: se il numero delle interfezioni è pari, la metà sono limiti di coesione; se egli è dispari si aggiunga uno, e la metà saranno pure di coesione. Perche poi la curva può avere qualunque numero d'interfezioni, così potrà aversi qualunque numero di distanze differenti; si averanno ancora conseguentemente diversissime coesioni per i diversi limiti, or validissimi, or languidissimi, or più e meno validi, e languidi, a misura che la curva taglierà l'asse più presso al perpendicolo, o più lungi da esso: poichè nel primo caso quando maggiori siano le distanze, saranno gagliardissime le forze attrattive, quando siano minori, le repulsive: ed il contrario succederà nel secondo caso: sicchè potrà ancora accadere, che ne' limiti più lontani alcune forze siano più languide, altre più valide, e lo stesso potrà succedere ne' più vicini. La ragione si è perche la coesione nulla dipende dalla densità; e può essere maggiore, e minore la coesione, o che il corpo siasi più denso, o ch'egli siasi più raro.

XXXIX. Quello, che di due punti abbiam detto; debbe molto

 più

Digitized by Google

più intenderſi delle maſſe di tanti punti compoſte. Solo può domandarſi, onde addivenga, che dopo una veemente coeſione un corpo ſi rompa, e pur riunendoſi le particelle egli non ritorni alla primiera figura. A tal propoſta, la riſpoſta non è punto difficoltoſa. Abbiam già veduto, che non v'è corpo, il quale non abbia la ſuperficie ſcabroſa alquanto: or nel frangerſi di un corpo molte delle particelle, che ſtavano nelle prominenze andando di là da i limiti, ove ſi tenevano unite, acquiſtano tal forza di ripulſione, che l'acceſſo impediſce a quegli ſteſſi limiti, ne' quali prima dimoravano. A miſura però, che i corpi ſono meno ſcabroſi, e più reſiſtono alla diviſione, e meno reſiſtono al congiungimento; quando però ſi diſtacchino le parti con moto perpendicolare. Ciò ſi vede apertamente in due marmi ben levigati, i quali col ſolo accoſtarli ſi uniſcono inſieme, ma ſe ſi ſtacchino con moto perpendicolare, non ſenza molta difficoltà ſi ſeparano; facile ſoltanto è ſepararli con moto parallelo. E queſto appunto accade, perche nel moto parallelo le particelle lontane da i margini ſtanno in equilibrio, e ſolo ſi ſentono le attrazioni delle particelle marginali, che accreſcono le diſtanze de' limiti, eſſendo ſempre la ripulſione di quà dal limite di coeſione, e di là l'attrazione: laddove nel moto perpendicolare debbe vincerſi la reſiſtenza di tutte inſieme le particelle. Queſta dottrina della coeſione chiaramente ancora ne ſpiega quanto appartiene alla diſtrazione, e alla compoſizione delle fibre, tutto accadendo per la mutazione delle forze di attrattive in ripulſive, e di ripulſive in attrattive, dalle diſtanze, e dal numero ancora dei punti ineſteſi, ed indiviſibili. Per eſempio ſe a un globo di fragil vetro un duro corpo ſi ſovrapponga, e molto grave; quello ſi rompe, perche la teſſitura e diſpoſizione delle particelle è facile a mutarſi sì per ſe ſteſſa, sì ancora per la forza più gagliarda, che ritrovaſi nel corpo duro. Con che pure ſi fa manifeſto il vantaggio della noſtra Teoria ſopra delle altre; mentre ammeſſa la continua eſtenſione ſaria poſſibile, che tutto il mondo, mentre verſo una parte determinata foſſe ſpinto dalla gravità, foſſe ſoſtenuto da un piccolo globo, purch' egli foſſe ſolidiſſimo, la quale aſſerzione iperbolica è ben lungi da noi, che tal maſſima ſolidità abbiam negata. Del rimanente a me non fa di meſtiero mettere in chiaro tutti i Fenomeni della Coeſione, che tutti diſcendono per ſe ſteſſi, o dal già detto, o dalle infinite combinazioni poſſibili de' noſtri punti; eſſendo tutto in quanto al modo dello ſpiegare, conforme a quello, che ne hanno detto un Muſſchenbroek, un Newton, uno s' Graveſande, e quanti altri della moderna Fiſica ſperimentale hanno trattato.

XL. Ma tempo è oramai, che laſciate da banda alcune altre proprietà univerſali, finalmente io dia luogo, prima di diſcendere

ad

Digitized by Google

ad alcune qualità particolari, alla più celebre a' giorni nostri, voglio dire alla Gravità, da me, perciocchè molte notizie richiede, quà riserbata. Convengo, sotto la scorta del P. Boscovich, ch'ella altro non sia, che una universale attrazione, ch'ella vada crescendo in ragione reciproca duplicata delle distanze; purchè non istendasi anche alle minime distanze questa notissima legge, mentre vogliamo, che in questo caso l'attrazione decrescendo per gradi cangisi in ripulsione. Anzi diciam di più, che nelle maggiori distanze, qual' è la distanza del nostro corpo da una parte grandissima della Terra, e degli Afelj delle più lontane Comete una tal leggè non si conserva accuratissima; conservasi bensì assai prossimamente. Nella nostra Teoria espressa viene la Gravità dall'ultimo arco Asintotico della curva Boscovichiana. Vero è però, che può concepirsi accuratamente la Gravità estesa colla medesima legge a qualunque distanza per un' altra curva, in cui si risolvesse la legge delle forze dalla nostra rappresentate; ma questa non sarebbe, che una bella immaginazione affatto superflua, bastando la nostra curva ad esprimere, quanto conviene, che conservasi quella legge quasi accuratamente. Questa gravità generale ammessa; resta a vedere qual ne sia il centro. I Newtoniani vogliono, che sia quello, nel quale si dà l'equilibrio. Noi diciamo lo stesso, ma lo spieghiamo più chiaramente dicendo, che il centro di gravità è quel punto, per il quale se tirisi un piano, la somma delle distanze de' punti da una parte è eguale alla somma delle distanze de' punti dall'altra parte. La Gravità non è lo stesso, che 'l peso. Quella è direttamente come la massa, nella quale agisce, reciprocamente come il quadrato della distanza. Questo è solamente, come la massa, che gravita. Ma tutto questo, siccome ciocchè a' corpi gravi appartiene, non accade, che io ponga in vista, non discostandoci noi da ciò, che il Galileo, l'Hugenio, ed altri molti insegnarono.

XLI. In alcune cose per altro totalmente io non mi accordo. Non mi aggrada la risoluzione della gravità, quando un corpo discende per un piano inclinato. Discenda un globo nella *Fig.* 11. obliquamente per il piano inclinato C D; la gravità secondo i Newtoniani rappresentata da B O, si risolve in B R perpendicolare al piano, colla quale preme lo stesso piano, che sostiene il globo, ed in B I parallela al medesimo piano, la quale accelera la discesa. Noi diciamo per lo contrario, che la gravità sforza, e costringe il globo ad accostarsi sempre più al piano, finchè la distanza diventi tale, che comincino ad agire le forze ripulsive, e quella, che agisce in B sia tale; che composta con B O ci dia B I parallela al piano, e però non porta un'accesso ulteriore, e di più che questa forza medesima sia perpendicolare al piano; e tale è la B E posta nella stes-

ſteſſa direzione con R B, e ad eſſa eguale, dovendo eſſere parallela, ed eguale ad O I. La forza eguale, ed oppoſta a B E, è la B R, che fa forza col piano, e lo ſpinge. Similmente quanto a me piace la comune opinione del Newton nella Meccanica celeſte, ne' moti de' Pianeti, e delle Comete, nelle perturbazioni di Giove, e di Saturno, nelle aberrazioni della Luna, nell' Eſto marino, nella figura della Terra, e in più altre coſe; altrettanto mi diſpiace nella immobilità delle ſtelle fiſſe. Alcuni la ſtabilirono, perche vollero il mondo infinito, dal quale foſſero attratte egualmente per ogni parte. Altri per la immenſa diſtanza, che paſſa tra eſſe, e noi, dicendo che il moto oriundo dalla Gravità, neppure dopo molti ſecoli, è in quelle ſenſibile: nè sò condannarli; ſe ſi concepiſcano le fiſſe eguali al noſtro Sole, e ſimili almeno in ragione della luce, che ſpargono poco diverſa dalla ragione delle maſſe; giacchè e la forza è proporzionale alle ſteſſe maſſe, e sì la forza, che la luce ſcemano in ragione reciproca duplicata delle diſtanze. Sarà dunque la forza della gravità del noſtro Solare ſiſtema in tutte le ſtelle alla forza della noſtra gravità nel Sole, la quale è molto minore della forza de' corpi gravi nella terra: come è tutta la luce a noi dalle Stelle fiſſe mandata a quella, che riceviamo dal Sole, cioè in genere di luce, in ragione della notte al giorno. La qual coſa, ſe ben ſi rifletta, dimoſtra, che piccoliſſimo ſia il moto, che in tanti anni ſiaſi potuto nelle fiſſe conſiderare, e ſe tutte le ſtelle ſtaſſero verſo la medeſima parte, quel moto riſpetto all'enorme diſtanza, ſarebbe un niente.

XLII. Contuttociò, ſe la gravità generale ſi accreſceſſe all' infinito con quella medeſima legge, e col medeſimo arco Aſintotico, non ſolo queſto noſtro ſolare ſiſtema, ma tutta ancora la materia corporea da quello ſtato ſi ritirerebbe ſempre, nel quale è ſtata creata; e tutta la materia dovrebbe coll'andare de' ſecoli unirſi inſieme in una difformiſſima maſſa; quando la gravità delle Fiſſe con alcun' obliquo curvilineo moto fra ſe ſcambievolmente non ſi elideſſe. Ma nella noſtra Teoria noi ſtiamo affatto al coperto da queſta univerſale rovina. Quell'ultimo arco della noſtra curva, che ſpiega la Gravità, dopo che ſarà ritornato alle maggiori diſtanze, ancorchè ſiano delle Comete, che quantunque appartenenti al Solare ſiſtema, non pertanto, hanno una grandiſſima diſtanza dal Sole; incomincia ad allontanarſi dall' Iperbola, di bel nuovo taglia l'aſſe, e intorno ad eſſo ravvolgeſi. Ella è queſta una ſuppoſizione, nella quale tutto l'aggregato delle ſtelle fiſſe al Sole ſarebbe una ſola particella di ordine ſuperiore a quelle, che queſto ſteſſo ſiſtema compongono, e apparterrebbe ad un ſiſtema ſommamente maggiore: potrebbono ancora darſi molti altri ordini di ſimili particelle, e tali particelle potrebbono eziandio eſſere fra di loro ſeparate talmente; che l'una foſ-

Digitized by Google

foſſe impedita di andare all' altra a cagione di più archi aſintotici, de i quali in ſpiegando la curva, abbiam già favellato ampiamente nella prima Parte. Così ogni pericolo del totale roverſciamento del Mondo ſarebbe tolto agevolmente. Potrei qui ſenza dubbio, ciocchè del ſiſtema delle Fiſſe tanti eccellenti Aſtronomi hanno giudicato, alcuna coſa ragionare. Potrei moſtrare, che quelle ſono a guiſa di tanti Soli, intorno a i quali altri primarj Pianeti ſi aggirano, come Giove, Saturno, Marte, e gli altri tutti intorno al noſtro Sole. Potrei in qualche modo accennare, a che uſo ſiano deſtinate, e perche altre molte ve ne ſiano all'occhio nudo inviſibili. Ma tal materia non eſſendo alla noſtra Teoria appartenente, giudico bene paſſarla ſotto ſilenzio.

XLIII. Che dirò poi di quella tanto decantata legge di Gravità, che l'azione eguale ſia, e contraria alla riazione? Ella è per me una legge fondatiſſima, e tale, che nella noſtra Teoria ha tutto il luogo, come a volta a volta ſi è in molti luoghi del mio Ragionamento potuto ſcorgere facilmente. Sicchè non creda taluno, che mentre una nuova Teoria mettiamo in viſta, abbiam preſo di mira ad abbattere la Filoſofia Newtoniana; che anzi pretendiamo di averla più confermata, e ſtabilita. Che le forze nelle minime diſtanze di attrattive ſi cangino in ripulſive, non è ella forſe una ſcoperta fatta nell'oſſervare la luce dal celebratiſſimo Newton, e apertamente inſegnata nella ſua Ottica? I ritrovamenti di queſto dottiſſimo, ed acutiſſimo ingegno ſono ſtati da altri Autori graviſſimi portati anche più avanti, di quel che egli moſtraſſe; ſi aſcriverà a noſtro biaſimo, che la legge da Lui additataci nella Luce, ſia da noi a tutti i punti traſportata della materia? Tolto queſto ſolo, e ciò, che da queſto neceſſariamente dipende; ancor noi dall' attrazione univerſale ripetiamo l'Eſto marino allor più grande quando il Sole, e la Luna ſtanno riſpetto a noi preſſo al perpendicolo; ancor noi tutto ciò riceviamo, che intorno a queſto hanno oſſervato, o i dotti Accademici di Parigi, o il Chiariſſimo Signor Daniello Bernoulli, o il celebre Leonardo Eulero, o l'eruditiſſimo M. de Mac-Laurin, e tanti altri illuſtri ornamenti del ſecol noſtro: ancor noi conveniamo, che per tutta la Terra una perfettiſſima quiete non ſi può avere. Sarà il moto inſenſibile, eſſendo l'attrazione in ragione delle maſſe; ma pure ancor traſportandoſi una moſca da un luogo all' altro, mentre la terra attrae la moſca, ed è da queſta ſcambievolmente attratta, alcuna minima oſcillazione nelle particelle della gran maſſa debbeſi cagionare.

XLIV. Sento io qui rampognarmi da più d'uno; quaſi che con queſta dirò così, mia ultima diceria, abbia voluto liberarmi dall'applicare ai caſi particolari la legge della curva Boſcovichiana. E come,

me, sento ripetermi, come si spiegano con questa curva, e la diversità degli Elementi, e il loro numero, le loro qualità particolari? Nò, rispondo, non mi ritiro dal preso impegno. Dico in generale, che i quattro come volgarmente appellansi Elementi, altro non sono, che corpi o solidi, o fluidi composti di punti inestesi, omogenei, indivisibili, diversamente disposti. Discendendo quindi al particolare; dico che la Terra è un corpo solido composto di particelle fra di loro con molta forza congiunte, rese anche più solide dall'olio, dalle ceneri, e da altre particelle agevoli a trasformarsi, ed indurirsi. Dico, che l'acqua è un fluido liquido, il quale, se si comprima, non ha sensibile elasticità, benchè per altro dagli esperimenti pretendesi di ricavarne qualche segno. Sostiene contuttociò, ed esercita una grandissima ripulsione nelle sue particelle. Imperciocchè ella deve sostenere la pressione della forza, che le stà sopra, al di sotto, e all'intorno, e ancora del suo stesso peso, senza sensibile mutazione delle distanze. Così sbrigato da' due primi Elementi, passo a trattenermi alcun tempo negli altri due, de i quali non poco avrò a ragionare.

XLV. L'aria ella è un corpo fluido, ed elastico, e che molto probabilmente è composta di particelle di diverse figure, e moli diverse. Ella ha una celebre qualità, la quale vien proposta dall' Hales nella sua statica de' Vegetabili. Ella è al parere di questo Autore, altra volatile, ed altra fissa. Quando gode della elasticità, e la esercita, dicesi volatile; è tale è appunto quella, che respiriamo. Quando l'ha perduta del tutto, o ne ha l'esercizio impedito, dicesi fissa. Questa seconda proprietà scoprilla il nostro Autore in più esperimenti. Imperciocchè, come riferisce egli medesimo al Capo sesto della Statica sopra lodata, da mezzo pollice cubico di salnitro distillato con calce di ossa ne ricavò novanta diti cubichi di aria, che uguagliavano più dell'ottava parte di tutto il peso: da una pietra grande tre quarti di un pollice cubico, ed estratta dalla vessica di un'uomo, cinquecento sedici pollici cubichi di aria furono tolti, che alla metà del peso giugnevano: da un pollice cubico di grani di piselli, ne uscirono *396.* pollici d'aria, che formavano la terza parte del peso. Lo stesso egli trovò in più altre materie da esso prese a disaminare; e ne dedusse, che quando l'aria si fissa, e perde il moto, allor si distrugge; al contrario si produce, quando si rende volatile. Un Fenomeno sì rinomato forse in niuna Teoria meglio si spiega, che nella nostra: se nelle minime distanze talmente si attraggano i punti, che in alcuni limiti determinati le attrazioni mutinsi in ripulsioni, siccome nella prima Parte intorno alle trasformazioni abbiam veduto. Questo non è punto un mistero. Egli può con rigore Geometrico dimostrarsi; Primo, che la somma delle

for-

forze, che da una piccola mole si esercita contro dell'altra, e che sia nata dalla somma di tutte le forze, che scambievolmente hanno i punti fra di se, ridotta ad una direzione determinata, può, variata la disposizione de' punti talmente variarsi: che se prevalga la somma delle ripulsioni, restando da parte di queste contrapesate le attrattive, due piccole moli si scaccino scambievolmente; e, se prevalga la somma delle attrattive, si attraggano. Secondo; che può accadere, che alcune piccole moli di figura sferica, e di simile tessitura non abbiano alcuna forza, che le spinga per fianco, e mantenendo la stessa distanza libere siano a rivolgersi intorno a se stesse; altre per lo contrario essendo spinte con tali forze per fianco, che da una determinata posizione fra di loro senza gran forza non possano separarsi.

XLVI. Questi due Teoremi aprono un largo campo di schiarire il quesito. Se le particelle dell'aria libere sono a scorrere intorno a se, e solo esercitino la ripulsione, di cui godono, benchè molto accresciuta sia la distanza; in tal caso, questa sarà volatile. Ma, se quelle particelle d'aria avranno in certe determinate posizioni delle lor facce forze determinate, e spinte saranno per fianco, allora l'aria sarà fissa. Quindi, se pure è possibile, che l'aria possa perdere tutta la sua elasticità; questo potrà addivenire, quando quelle particelle, che con sforzo grandissimo prima si rispignevano; sminuite per forza esterna le distanze, arrivino a certi limiti tra la massima attrazione nelle maggiori distanze, e la massima ripulsione nelle minori; e però avranno una tal coesione, che potranno credersi prive affatto di elasticità. Che se poi si frammischino alle particelle dell'aria, altre particelle di diversa sostanza, e di gran forza attrattiva dotate, e l'attrazione con cui tirano le particelle aeree sia maggiore della ripulsione, che esercitano fra di loro le piccole moli dell'aria; resterà l'aria veramente elastica, ma questa forza non potrà esercitare. Questa dottrina accennata dal Padre Boscovich nella sua Dissertazione del Turbine può aver grande uso in varie circostanze, nelle quali colla fissazione dell'aria facilmente si spiegano alcuni Fenomeni più sorprendenti; ed a suo luogo ancor' io farò per prevalermene, dove de' Turbini, e dell'Elettricismo mi verrà il bello di ragionare.

XLVII. Restami adesso a favellare del Fuoco. Questo è formato di particelle poste in grandissima fermentazione, per la quale acquistano gagliardo moto. Queste particelle altro non sono, che sostanza sulfurea, che poi fermentata, e posta in moto si accende, e fa ciò, che noi osserviamo nel fuoco, il riscaldare, il risplendere, e l'abbrugiare. Una tal verità si conosce dal riflettere, che corpo privo affatto di solfo non prende fuoco; e quanto meno di tal materia

è nel

è nel corpo, tanto il corpo più al fuoco resiste. Questo è un Fenomeno, che può tutto giorno osservarsi in quella pietra, la quale Amianto si appella; perocchè di essa formansi tele tali, che con fuoco moderato si purgano, e non si abbrugiano. Si conferma maggiormente il mio detto, se si consideri, che appena accostato il fuoco a que' corpi, che molto hanno di sulfureo, e bituminoso; vengono ad accendersi, e fermentarsi. Tale fermentazione, e tal moto intestino si fa a cagione; che le piccole moli, che prima colle forze mutue stavano in equilibrio; mutata di poco la distanza de' punti, che ogni piccola scintilla, e minutissimo raggio di luce disturba; altre forze succedono, e il moto intestino, e perturbato per la reciprocazione de' medesimi punti, i quali per tutta la massa velocissimamente trascorrono: e come appunto qualora nel mare si getta un sasso vedesi l'acqua ravvolgersi con un certo tremore, e perturbazione di moto; così una tenue scintilla in una massa di solfo caduta per avventura; tutta sossopra la mette, e le fa prendere un moto gagliardissimo, e perturbato. Io porto bene opinione, che niun corpo sulla terra si trovi, che qualche particella di solfo non abbia, o in se stesso, o almeno intorno a se; ond'è ch'io giudico; che ogni terrestre sostanza con fuoco continuo, e veemente dovrebbe affatto disciogliersi. Ma se corpi si avessero di tal materia privi del tutto, potrebbon questi camminar generosi fralle fiamme più ardenti, senza che ne patissero nocumento; e tali appunto, cred'io, sarebbono gli abitatori delle Stelle, e del Sole se mai vi fossero, di che non voglio quì farmi mallevadore. Dirò soltanto, che la loro esistenza non trova ripugnanza nella natura: mentre vediamo che le macchie Solari credute nubi del Sole da' più sensati non si sciolgono per la forza de i raggi validissimi in quella piccola distanza, e durano per più mesi; laddove le nostre nubi co' raggi tanto meno efficaci in pochi giorni dileguansi, e si disfanno.

XLVIII. La luce non è molto dal Fuoco diversa. Ella è un' effluvio tenuissimo, e come un vapore, che spargesi assai rarefatto per una fermentazione meno veemente; tale però, che se si addensi alcun poco, e la fermentazione più si riscaldi, diventa fuoco. Non tengo io già con l'Hugenio, che la Luce diffondasi a guisa d'onde. Ella è questa un' opinione ormai screditata; e tanto l'Hugenio stesso; quanto altri Geometri, quando hanno intrapreso di spiegare con quella i Fenomeni della luce, hanno anche avuto un' esito infelice nelle loro esperienze. Eccone le principali proprietà da essi non bene schiarite. Primieramente il costante spargimento della Luce, e nella stessa intensione da masse eguali, o siano queste il Sole, e le fisse; o siano le fiamme delle candele. In secondo luogo, la smisurata velocità, con cui si propaga; venendo ella

dal

Digitized by Google

dal Sole fino a noi in mezzo quarto d'ora, benchè abbia da fare il tragitto di più di ventimila Semidiametri della Terra. In terzo luogo la poca differenza di velocità ne i raggi diversi, la quale ne i raggi omogenei appena può dirsi sensibile. Quarto: La propagazione rettilinea per un mezzo diafano della medesima densità da per tutto, col restare impedita dal mezzo opaco; senza che punto i raggi sensibilmente s'impediscano gli uni gli altri, benchè abbiano diverse direzioni; nè restino turbati nel loro moto dall'incontro coll' interne parti de' corpi diafani densi quanto si voglia. Quinto: la riflessione di una parte della Luce ad angoli eguali nella mutazione del mezzo, tanto maggiore essendo la parte, che si riflette, quanto è maggiore l'obliquità. Sesto: la rifrazione, che si fa dall'altra parte nella mutazione del mezzo colla legge della ragion costante fra 'l seno dell'angolo d'incidenza, e quello dell'angolo di rifrazione: la qual legge diversa essendo in diversi raggi colorati costituisce in quelli la diversa rifrangibilità. Finalmente la dispersione di poca parte di luce, che si fa per ogni parte, allorche si riflette la luce, o si rifrange; l'alternazione delle disposizioni in qualunque raggio, or di passare più facilmente, or di riflettersi, cogl' intervalli fra l'una, e l'altra; la diffrazione, o sia l'infleffione de i raggi presso le punte de' corpi, ed altri simili Fenomeni; i quali tutti nelle altre Teorie poco facili a ben dilucidare; m'accingo ora a brevemente mostrare quanto facilmente discendono dalla Teoria Boscovichiana.

XLIX. Quantunque le masse, che mandano gli effluvj lucidi talvolta disciolgansi totalmente, lo che accade ne' fuochi, che improvvisamente si accendono; molte volte però durano lungamente, e ancora, come accade nel Sole, restano sempre le stesse, e nel tempo dato sono sempre gli effluvj nella medesima quantità: essendo ciò una dipendenza della grandezza dell'intervallo, in cui segue l'oscillazione, della fermentazione, e della natura dell'arco attrattivo, il quale termina quell'intervallo. Nè ciò faccia maraviglia. Se Dio avesse voluto, che la massa benchè veementissimamente fermentata, e agitata, non potesse disciogliersi per alcuna finita velocità; avria potuto far ciò per altri archi asintotici con aree infinite, ne' limiti delle quali stasse la massa: che allora questa sarebbesi resa indissolubile. Dire, che il Sole tanti effluvj continuamente mandando dovria scemare finalmente; Ella è un' obbiezione da far forza soltanto, a chi non comprende qual sia la ragione della densità della Luce alla densità del Sole: questa non solo è piccolissima, ma può ancora aversi sempre minore. In un piccolo spazio, quanto sarebbe un nocciuolo può stare un numero sterminato di punti, quanti atti sono a rappresentarci la luce per mille, e

 mil-

Digitized by Google

mille anni, e anche per dieci, e ventimila: dall'altra parte il Sole è densissimo; anche un piccolo decremento di luce per un dito solo dopo un numero grandissimo, e appena numerabile di anni si renderebbe insensibile. Gli archi Asintotici della nostra curva ci hanno mostrato il modo con cui può la massa lucida perseverare lungo tempo l'istessa: e gli archi ripulsivi più gagliardi ci rendono ragione dell'immensa velocità della Luce. Poichè se questi archi s'incontrino dopo l'ultimo limite dell'oscillazione terminata da un grandissimo arco attrattivo, e di lì parta una piccola particella con poca, o nessuna velocità; il quadrato della velocità del tutto sarà determinato dall'eccesso di tutte le aree ripulsive sopra le attrattive: or questo eccesso potendo crescere quanto si vuole, può ancora crescere quanto si vuole la velocità.

L. La curva delle forze, con cui tutta la massa agisce in una particella posta di là dal termine delle oscillazioni, dovrà mutarsi alcun poco, se per le oscillazioni medesime mutinsi alquanto i punti della massa: ma comecchè in una improvvisa grandissima agitazione di tutta la massa, prestissimamente accadono tutte le diverse posizioni de' punti; la somma di tutte sarà sensibilmente la stessa; quando però le particelle siano omogenee, perche tutte queste al fine delle oscillazioni poco, o niente averanno di velocità; poichè quelle, che a poco a poco aumentano la loro oscillazione, arrivano finalmente al limite, che ritiene la massa, e volan via. Se poi le particelle saranno alquanto diverse, l'eccesso della somma delle aree ripulsive sopra le attrattive sarà ancor' egli alquanto diverso: ed ecco per qual cagione è insensibile la diversa velocità nelle particelle omogenee di Luce, e nell'eterogenee alquanto sensibile. La curva medesima può avere un solo Arco Asintotico, cioè il primo perpendicolare all'Asse: in tal circostanza si averà facilmente quell'apparente compenetrazione, per mezzo della quale la Luce trapassa i corpi diafani con propagazione rettilinea senza impedimento veruno, o da i corpi medesimi, o dall'altre lucide particelle. Imperocchè essendo finiti i punti della materia, ed infiniti quei dello spazio; egli è infinitamente improbabile, che un raggio di luce piuttosto in un punto di materia s'incontri, che in un punto di spazio: e poi se finito è il numero de' punti di Luce, e finito il numero delle direzioni de' moti, che possono avere, più chiara ancora apparisce nella nostra Teoria una proprietà così bella. Ma se il corpo, per il quale dovrebbe passar la Luce composto sia di punti di materia posti fra gli Asintoti, resterà la luce impedita, non potendo per una parte dar moto a' punti troppo bene coerenti del corpo opaco, e dall' altra ostando la ripugnanza della natura alla vera compenetrazione. Passerà però sempre qualche raggio, ma sarà un pas-

passaggio a' nostri occhi affatto insensibile, e questo seguirà dove per mancanza di maggior coesione, potrà egli trovare passaggio libero.

LI. Il dotto M. Bouguer nella sua Dissertazione recitata nell' Accademia Reale delle Scienze a i dodici di Novembre dell' anno 1757. dice fralle altre cose, che in una grande inclinazione del raggio, era stata la riflessione egualmente forte nell'acqua, che nel Mercurio, essendosi riflettute due terze parti della luce, quando nella inclinazione perpendicolare la cinquantesimaquinta appena se ne riflette. Il P. Boscovich ne dà una ben chiara spiegazione nella sua Fisica. Quanto, egli dice, più s'inclina il raggio incidente alla superficie del nuovo mezzo; tanto è minore la velocità perpendicolare: onde le forze, che agiscono fra quei due piani, [illegible]idono più facilmente, e in più particelle tutta quella velocità perpendicolare, e determinano la riflessione. Ma perche in tale inclinazione non tutti si riflettono i raggi? Dipende questo in primo luogo dalla tessitura delle particelle lucide, onde nasce la diversità costante di alcune proprietà, fralle quali non è men celebre la diversa rifrangibilità de' raggi. Noi vediamo, che il medesimo raggio nella stessa inclinazione più da un corpo rifrangesi, che da un' altro; ed ecco in secondo luogo, che può ancora derivare dalla diversa natura de' corpi, che rifrangono, o riflettono. Può derivare ancora almeno in parte dalla diversa celerità, che hanno i raggi, e in parte dalla forza diversa; conciossiacosachè un raggio di diversa rifrangibilità debbe anche avere diversa celerità; ma pure se avanti dell' ingresso nel mezzo eguale agli altri l'avesse avuta, l'avrebbe ineguale dopo l'ingresso, stando la velocità precedente alla seguente reciprocamente come il seno dell'angolo d'incidenza al seno dell'angolo refratto; e in tal caso si richiede una diversa forza, che agisca costantemente. Ma siccome le forze, e la loro diversa somma, nascono dalla diversa costituzione delle particelle, che sia costantemente dissimile; così da questa ricavasi specialmente la ragione del Fenomeno ricercato.

LII. E' pur di dovere, che ora io dimostri, essere il seno dell' angolo d'incidenza al seno dell'angolo rifratto in ragione costante. Prendasi nella *Fig.* 12. H E costante, che esprima la velocità avanti l'incidenza; H S esprima la velocità parallela: questa sarà eguale alla retta P N, che esprime la velocità parallela dopo la ritrazione; così ancora E S, O P esprimeranno le velocità perpendicolari prima, e dopo, e i loro quadrati averanno una differenza costante. Perche poi H S, e P N sono sempre eguali, la differenza de i quadrati H E, O N sarà eguale alla differenza de i quadrati E S, O P; dunque sarà costante anco la differenza de' quadrati H E, O N.

 In-

Inoltre essendo costante H E, e costante in conseguenza il suo quadrato, sarà costante il quadrato O N, l'istessa O N, e la ragione di H E ad O N, la quale è la stessa colla ragione del seno dell'angolo d' incidenza H E S al seno dell' angolo rifratto N O P. Imperciocchè essendo in qualunque Triangolo rettangolo il raggio ad uno de' lati, come la base al seno dell'angolo opposto: in diversi Triangoli rettangoli stanno i seni, come i lati opposti divisi per le basi, oppure direttamente come i lati, e reciprocamente come le basi; e se i lati sono eguali come in questo caso sono H S, P N solo reciprocamente come le basi. Da che ne segue ancora; che le velocità assolute avanti, e dopo sono in ragione reciproca di que' seni, essendo tali velocità, come H E, ed O N.

LIII. Quando una particella di Luce esce fuori dal corpo lucido, non tutti i punti, che la compongono, hanno acquistata eguale velocità per l'ineguale distanza de' punti, che li rispingono; debbe quindi seguirne una certa oscillazione, e a vicenda la contrazione, e la dilatazione, o piuttosto allungamento della medesima particella: conciossiache alcuni punti andar più presto debbono, ed altri più tardi, e quei che son più veloci, sarebbono per andare anche più avanti, se dalle forze scambievoli non fossero ritardati. In queste reciprocazioni staranno esercitate le particelle nel loro cammino, e appunto come ne i pendoli accade, si troveranno a volta a volta in due estreme disposizioni, l'una di andare avanti con maggior velocità, l'altra di dare indietro. Chiamasi la prima di più facil trapasso, la seconda di più facile riflessione; perche arrivate ad una superficie le piccole particelle passano facilmente quelle, che trovansi nella prima disposizione; l'altre, che trovansi nell' ultima si riflettono: quelle poi, che ritrovansi in mezzo alle due disposizioni, si riflettono, o pur trapassano, secondo che più vicine sono ad una delle due disposizioni. E' vero però, che dove l'ineguaità delle forze è minore, o maggiore la velocità perpendicolare, la quale devè estinguersi dalla prima per avere la riflessione, non potranno le particelle riflettersi, se non quando sono assai prossime alla disposizione di più facile riflessione; e se la inegualtà sarà maggiore, e minore la velocità perpendicolare, per la stessa ragione molte meno se ne potranno riflettere; e questo comunemente addivenir suole, quando è minore la differenza del mezzo, o maggiore l'inclinazione. E' cosa degna di osservazione, che nella continua piegatura della strada, che fa qualsisia particella, la quale strada ora è concava da una parte, ed ora dall'altra a misura, che prevalgono le attrazioni, o le ripulsioni del mezzo piu denso; si arriva finalmente alla posizione quasi parallela della superficie dirimente, avendo già estinta tutta la velocità perpendicolare: queste due co-

cose possono aversi per una piccola differenza di forze, benchè questa non muti sensibilmente la somma di tutte le azioni, che determina la totale velocità perpendicolare.

LIV. La diversità de' colori ha la sua nascita dalla diversità delle particelle, che compongono il raggio, come dimostra il celebre esperimento del Prisma: onde mancando la luce, è svanito ogni colore. Sette diverse sorti si distinguono in ogni raggio, il rosso, il color d'oro, il biondo, il verde, il ceruleo, l'indico, e il violaceo; i quali stanno fra di se come le radici cubiche de' quadrati de' numeri 1, $\frac{8}{9}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{15}$, $\frac{9}{16}$, $\frac{8}{11}$. Gli altri colori, o nascono dalla combinazione di tutti, come il bianco, o dalla negazione di tutti, come il nero, o dalle diverse combinazioni, che possono fare fra di loro. E tutto questo si fa per mezzo della riflessione della luce ne' corpi opachi, perchè a misura, che si riflettono queste parti di luce, o tutte insieme, o ciascheduna da se, o combinate l'une colle altre, arrivano in questa foggia a' nostri occhi, e cagionano la sensazione de' diversi colori. Da che ne viene per conseguenza, che tutto dipende dalla tessitura del corpo che riflette, e dalla qualità delle particelle, o per meglio dire dalla diversa disposizione, nella quale ritrovansi or l'una, or l'altra le particelle di più, o meno facile riflessione. E la ragione di questo si è, perchè in diversi raggi, debbonsi avere diversi intervalli; giacchè tra le alternazioni opposte si richiedono da diverse velocità diversi intervalli di spazio, ancorchè le alternazioni ritornino in tempi eguali. Nella stessa mutazione de' mezzi l'azione ineguale tra i punti, che compongono la particella, può variare la grandezza, e forse l'ordine, e in conseguenza la velocità delle stesse oscillazioni. Aggiungasi la diversa inclinazione de' punti nell'arrivare alla superficie, e si vedrà, che niente ho avanzato fuor di proposito.

LV. Il Cavalier Newton lume chiarissimo della Matematica, e della Fisica ha osservato nella sua Ottica; che nel Cristallo d'Islanda rifrangendosi qualunque raggio, in due si divide, ed uno si rifrange nel modo stesso, che si rifrange negli altri corpi, l'altro in modo assai diverso, e però si danno alcune leggi determinate, ch'egli accenna potersi avere per mezzo di diverse forze in diversi lati delle particelle di Luce. Nella nostra Teoria ciò non porta difficoltà di rimarco. La coesione de' corpi, è tale, secondo i nostri principj, che possono avere nei diversi lati di una massa forze, e disposizioni molto diverse da quelle, che trovansi negli altri lati; le quali forze, e disposizioni diverse, siccome attissime sono a spiegare diverse coesioni, e diversi gradi di quelle, così del pari possono nella presente materia aver luogo. Non è parimente difficile lo spiegare nella nostra Teoria la diffrazione della Luce, la quale finalmente altro non è, che una riflessione, e rifrazione incominciata. Quando la luce ari-

Digitized by Google

riva ad un mezzo di natura diverſo da quello, per il quale camminava, ſe ritrovaſſe la ſuperficie piana di quel corpo o ſi rifletterebbe ad angoli eguali, o ſi rifrangerebbe in quel nuovo mezzo. Ma ſe ritrovi una punta in quel corpo, che impediſca il piano, paſſerà avanti il raggio ſcanſando quella punta, e quaſi ſi raggirerà intorno a quella; ma uſcito da quella diſtanza manterrà la direzione ultimamente acquiſtata, e con eſſa ſeguiterà a muoverſi. L'effetto naſce dalla ripulſione inſieme, che ſi eſercita nella minore diſtanza de' punti, che ſono collocati nella punta del corpo, e dall'attrazione, con cui agiſcono verſo la Luce i punti poſti nelle ſuperficie laterali. Ma della Luce baſti fin quì; che ſe trattare voleſſi queſta materia compiutamente, converrebbemi impiegare troppo più tempo, di quel che ſia proporzionato ad un breve Ragionamento: oltredichè agevol ſarà a ciaſcheduno vedere, quanto io laſcio ſotto ſilenzio, nelle due dottiſſime Diſſertazioni ſopra la Luce dei Padri Boſcovich, e Benvenuti.

LVI. Potrei ora ſenza dubbio in altre materie Fiſiche, e non con infauſto ſucceſſo ingolfarmi; sì perchè la qualità delle coſe è da ſe ſteſſa facile a ben' intenderſi, sì ancora perchè nella noſtra Teoria, non portano ſpiegazione punto diverſa da quella, che ne danno i Newtoniani: ma per queſte ragioni appunto io mi ſono determinato a tacerle; riſerbandomi ſolo in queſt'ultimo a favellare dell'Elettriciſmo, e del Magnetiſmo. E per cominciare dal primo. L'Elettriciſmo è un fluido ingenito alla natura di molti corpi, che perciò chiamanſi Elettrici per origine; ſiccome quei corpi, che non l'hanno naturalmente, o pur ne hanno aſſai poco, chiamanſi elettrici per communicazione, ricevendo, quanto lor manca, da quelli, che elettrici ſono per origine. La Teoria di queſto Elettriciſmo è ſtato parto del Signor Beniamin Franklino. Egli facendo ſu la macchina Elettrica varj ſperimenti ritrovò, che tutti i Fenomeni, che veggonſi in detta macchina, poſſono ſeguire allo ſteſſo modo nell'aria libera, e ſi avanzò con queſto a ſpiegare quei Fenomeni, che accadono in quegli effetti, che Meteorologici appella il volgo. Nella verga Frankliniana, ſe a queſta ſi accoſti da un' uomo, che ſulla terra non poſi, una mano, coll'altra toccando la macchina Elettrica, gli effetti ſono più vivaci per il maggiore ecceſſo di materia in una parte, e maggior difetto nell'altra, e queſto rende ragione della forza de' fulmini, che quando una nuvola verſo il monte, o qualche alta fabbrica ſi accoſta, ſcaglianſi velocemente. Se alla medeſima verga che communica coll'aria aperta, in tempo nuvoloſo, e in diverſe diſtanze più uomini accoſtino le dita; al dito più vicino ſcorre con impeto il vapore elettrico, e più, ſe l'aria è più denſa, e ancora con iſtrepito aſſai notabile, imitando lo ſtrepito de' Tuoni, e 'l folgoreggiare de' lampi. Il moto ſteſſo delle ignite meteore ſimiliſſimo al

al moto del vapore Elettrico assai c' insegna, che tal vapore non è altro, che fuoco, o pur sostanza simillissima a quello. Egli è certo, che la scintilla elettrica non solo infiamma i più attuosi liquori, e i corpi resinosi, e di bitume ripieni, i quali, come abbiam già veduto in gran parte di fuoco sono composti: ma se egli è fuoco, o simillissimo al fuoco; chiara cosa ancora è, che può agevolmente nella nostra Teoria esporre quanto di più notabile, nell'artificiale, e naturale Elettricismo ammiriamo.

LVII. Aggiungo di più, che nella sola nostra Teoria può felicemente spiegarsi. Forsechè mi son' io troppo avanzato? Nò certamente. Trattando della fissazione dell'aria, abbiam noi veduto non potersi meglio di quella render ragione, che colla legge della curva Boscovichiana: or questa fissazione dell'aria è quella, che debbesi appunto avere in vista; quando parlasi di alcuni effetti men comuni; ma più mirabili. Opera in quelli, e ben di molto l'elettricismo; non però seguirebbono certi Fenomeni, se, supponendosi fissata l'aria, non si vedesse, che accadono necessariamente. Che ne' Turbini, e in quelli specialmente, che per il fuoco, che portano sensibilmente, si chiamano Prestèri, abbia gran luogo il vapore Elettrico; non può negarsi da chi nel Libro de' viaggi del Thevenot abbia letto alzarsi in forma di monticello l'acqua nel mare, e star sopra quello piccola nuvola, detta volgarmente Occhio di Bove, e tal volta gettar fiamme: quindi discendere da quella nube una colonna sbiancata, ed accostarsi al monticello dell'acqua, attrarre l'acqua medesima, e piena di quella staccarsi improvviso, e verso altri luoghi diretta portare stragi, e rovine. Effetto simile si ammira pure nella macchina Elettrica? Nell'erudito Trattato sopra l'Elettricismo del chiarissimo P. Giovambatista Beccaria delle Scuole Pie Regio Professore nella Università di Torino trovo questo Esperimento da esso fatto. Alla catena Elettrica si attacchi una verga di ferro, e dalla piana estremità di quella stia pendente una goccia di acqua grande, quanto si può, per breve tempo; un piccolo vaso di acqua ripieno si sottoponga a questa goccia alla distanza di un pollice: vedrassi nel tempo medesimo, che la catena diventa Elettrica, la goccia dell'acqua stendersi in una piccola tromba, e sotto l'asse di quella alzarsi alquanto l'acqua nel vaso; indi se il vapore sia molto, slungarsi maggiormente la tromba, finchè si vedano le scintille. Non si vede in questo racconto, quanto delle trombe di mare scritto si legge dal Thevenot?

LVIII. Vengo adesso al mio proposito della fissazione dell'aria. Lasciamo da parte l'innalzarsi dell'acqua, e l'ascendere per la colonna, che in buona Idrostatica non può aversi senza una somma rarefazione dell'aria nella colonna medesima, e questa rarefazione non

me-

Digitized by Google

meglio può intenderſi, che per la fiſſazione dell'aria cagionata dall' elettrico vapore, nelle parti della nube abbondantiſsimo. Come ſi ſpiegheranno le rovine, e le ſtragi, che porta il turbine ſenza di quella? come lo ſvellerſi degli alberi, e torcerſi in giro? come l' abbatterſi le caſe, e traſportarſi ben lontano e uomini, e ſaſſi, e navi? Conſideriſi ora quanto può fare la fiſſazione dell'aria. L'aria fiſſata nella colonna è fiſſata ancora intorno ad eſſa per la forza del vapore elettrico; l'aria, ch'è più lontana, trovando libero il campo con ſomma velocità alla colonna ſi accoſta da tutte le parti, e impedendoſi le particelle ſcambievolmente, pure agitate gagliardamente cominciano a muoverſi in giro. Altra, ed altra aria nel modo ſteſſo accoſtandoſi creſcerà l'agitazione ed il vortice; e ſecondo il celebre Teorema di Hugenio, che la forza centrifuga è direttamente come il quadrato della velocità, e reciprocamente come il diametro del Circolo, in cui il corpo ſi avvolge; l'aria agitata avrà forza centrifuga tanto maggiore, quanto è minore il circolo, e maggiore la velocità. Dovrà però l'aria traſportar ſeco violentemente, quanto incontra per iſtrada, ſenza che trovi reſiſtenza valevole per impedirla, volgere in giro quaſi rotando qualunque oſtacolo, che gli ſi opponga, e in ſimil foggia tutti quegli effetti cagionare, che più ſpecioſi ne' Turbini ſi ritrovano. Non è egli forſe in tal modo non che utile, ancor neceſſària a tal Fenomeno la fiſſazione dell' aria? Ma non ho al tempo ſteſſo manifeſtamente moſtrato quanto di parte la noſtra Teoria abbia nell' Elettriciſmo, o naturale egli ſiaſi, o artifiziale?

LIX. Poco io poſſo dire intorno al Magnetiſmo. Egli è un Fenomeno quanto più noto, tanto meno capito; ed anche ai noſtri tempi ſtanno gli uomini più dotti all'oſcuro della ſua origine. Niuna però può trovarſi ſpiegazione migliore di quella, che ripeteſi dall'attrazione: poichè finalmente l'eſperienza c'inſegna, che n'è una ſpecie, quantunque dall'attrazione, che vedeſi negli altri corpi aſſài diverſa. E' coſa ſorprendente, che la Calamita non attragga, che il ſolo ferro: che il ſolo ferro poſſa eſſer calamitato, per un poco, che reſti attaccato alla Calamita: che l'ago calamitato accoſtiſi alla polvere del ferro, e in quella ſi ravvolga. Tutti queſti effetti ci moſtrano l'attrazione; ma pure non ci manifeſtano, com' ella agiſca. Si è oſſervato, che quantunque in più parti della Terra anche aſſài lontano da' Poli vi ſia gran copia di ferro, pure ſe fa qualche deviazione l'ago calamitato verſo di quelle, alla fine poi ſi volta verſo de' Poli medeſimi, ſe pure non ſia ritenuta da qualche groſſa miniera, che ſtia vicina al luogo, dove ſta ſituato. Queſto fece credere, che la maggior copia foſſe poſta ſotto de' poli, e l'eſperienza ha confermato queſto ſentimento. Di più ſappiamo che

l'ago

l'ago ſteſſo nella Buſſola non fermaſi appunto in direzione de' Poli, ma ha qualche declinazione derivata ſenza dubbio dalle miniere vicine di ferro. Per dir qualche coſa sù tali Fenomeni, dirò, che nella noſtra Teoria tutto può intenderſi facilmente; ſe avremo in viſta, quanto ho già detto, circa la diverſa teſſitura de' corpi, le diverſe forze attrattive, e ripulſive, le maggiori, e minori diſtanze, che aver poſſono i punti fra di ſe, le diverſe combinazioni, che poſſono naſcere, i diverſi limiti, gli archi della noſtra curva ora Aſintotici, ed ora nò. Potrebbe forſe qualche difficoltà ritrovarſi nella gran diſtanza, alla quale agiſce la Calamita; ma queſta facilmente ſvaniſce, qualora ſi ammettano vapori tenuiſſimi, ed inſenſibili all'occhio, che in tutto il mezzo agiſcano colle loro forze. Del rimanente avendo la Calamita i ſuoi Poli da una parte attrattivi, e dall'altra ripulſivi; non ſolo ci dà una bella idea della noſtra Teoria, ma combina perfettamente con quella potendo eſſer maggiore la ſomma delle forze da una parte, che non è dall'altra.

LX. Ed ecco finalmente, che io giunto ſono al compimento di quanto aveva da principio propoſto. Se abbia colto nel ſegno, e ſia riuſcito nel preſo impegno; ne laſcio il giudizio a coloro, che più di me illuminati avranno la tolleranza di traſcorrere, e compatire queſto mio rozzo Ragionamento. Comunque ſiaſi, a me ſembra la Teoria Boſcovichiana sì bene architettata, e per la ſua ſemplicità, per il ſuo metodo, per la ſua brevità così limpida, ed apprezzabile; che ancora un'incolta penna non ſia baſtevole a punto offuſcarla. Altri ingegni più coltivati del mio, e più profondi ſi ſono finora impiegati in quella in Italia, in Francia, in Inghilterra, in Germania, ove in Vienna ha ritrovati ammiratori, e ſeguaci più che in ogni altra parte; e queſti ingegni più coltivati, e profondi l'hanno apprezzata ſingolarmente; anzi quelli ſteſſi, che le ſono reſtati contrarj, non poſſono però negarle la lode certamente dovuta di ſemplice, e d'ingegnoſa; talmente che io porto opinione, ch'eſsi ſianſi aſtenuti dal ſoſtenerla, o per queſto medeſimo, che loro ſembra troppo ſemplice, e chiara; o forſe ancora, perche intimoriti da' pregiudizj del volgo a loro ben noti, credono dover dare alcun poco alla debolezza del più degli uomini, che mal ſopporta nelle ſue idee più profondamente impreſſe vederſi contradetto.



Digitized by Google

Digitized by Google



CORTESE LETTORE.



L'Autore del Ragionamento, quando intraprese a mettere in carta le sue Riflessioni intorno alla Teoria Boscovichiana, non avrebbe mai creduto, com' egli accenna sul principio del suo Ragionamento, che le sue fatiche dovessero essere esposte al pubblico. Costretto per tanto a ciò fare dall' autorità di quelli, ai quali aveva mostrato il suo scritto, non si contentò di rivederlo, correggerlo, e ancora accrescerlo di molte altre notizie; ma volle eziandio esporlo in una scelta adunanza di uomini, e per nascita, e per lettere ragguardevoli, e quindi ascoltarne le difficoltà da loro proposte, e queste scioglière, relativamente però a quanto viene avanzato nella Teoria, che si era presa a difendere. Perche cosa lunga, e nojosa sarebbe stata, tutto recitare il Ragionamento; solo alcune poche cose, fu stabilito, che si rappresentassero colla voce, le quali fossero come una breve idea del rimanente lasciato al giudizio, che per mezzo dell'occhio ne sarebbe formato. Fu fatta poi riflessione, che la Teoria Boscovichiana stendendosi a tutta la Fisica, e ancora alla Meccanica portava seco materia troppo più vasta di quella, che potesse essere digerita a sufficienza in un breve Componimento: e però fu giudicata cosa ben fatta, ciocchè non era compreso in quello, proporlo in varj Quesiti, a' quali, interrogato a piacere degli Ascoltanti, s'ingegnasse l'Autore di soddisfare; e in questa forma dasse un compito saggio de' suoi studj. I Quesiti medesimi sono quelli, che si anderanno quì proponendo col sommario delle risposte.

Digitized by Google

QUESITI

Intorno ad alcune curve, delle quali può accadere di favellare nella Teoria Boſcovichiana.

I.

Qual' è l'origine di quelle curve, che ſi chiamano Sezioni Coniche, e quali ſono le loro proprietà univerſali?

Si moſtra colla *Figura* 13. come dalla ſezione di un Cono naſcono il Circolo, la Parabola, l'Elliſſe, e l'Iperbola. Si danno le definizioni comuni a tutte, delle ſemiordinate, delle Aſciſſe, del Foco, e del Parametro. Finalmente ſe ne dà di tutte un'eſempio nel Circolo *Fig.* 14., e ſe ne ricava coll'ajuto dell'Algebra l'equazione ad eſſo appartenente.

I I.

Quali ſono le proprietà della Parabola?

Per avere l'equazione della Parabola, ſi oſſerva *Fig.* 15., che in queſta curva le ſemiordinate ſono medie proporzionali, fra 'l Parametro, e l'Aſciſſa. Avuta l'Equazione; con calcolo Algebraico ſi deduce. I. Che i quadrati delle ſemiordinate ſono fra di ſe come le Aſciſſe. II. Che la ſteſſa ragione ſi conſerva tra le Aſciſſe, e le Semiordinate fuori della Parabola. III. Che la diſtanza del Foco dalla punta della Parabola è eguale alla quarta parte del Parametro. IV. Si ſpiega la Direttrice. V. Si prova che ogni linea tirata dal Foco al Perimetro è eguale alla ſua Aſciſſa aggiunta alla quarta parte del Parametro.

I I I.

Quali ſono le proprietà dell'Elliſſe?

L'equazione di queſta curva ſi ha per Algebra, ſtando il Parametro all'Aſſe, come il quadrato di qualunque Semiordinata al rettangolo ne' Semmenti dell'Aſſe. *Fig.* 16. Si ſpiegano i due Fuochi, e i Diametri sì traſverſo, che conjugato, che ſono gli Aſſi dell'Elliſſe. Con calcolo Algebraico ſi deduce, che i quadrati delle Semiordinate ſono fra di ſe, come i rettangoli ne' ſemmenti dell'Aſſe. Di più che il quadrato di qualunque ſemiordinata ſtà al rettangolo ne' ſemmenti dell'Aſſe traſverſo; come il quadrato dell'Aſſe conjugato, a quello dell'Aſſe traſverſo. Da che ſi conchiude, che l'Aſſe conjugato è media proporzionale fra l'Aſſe traſverſo, e il Parametro.



IV.

Digitized by Google

IV.

Quali sono le proprietà dell'Iperbola?

L'Algebra ci discopre l'Equazione dell'Iperbola *Fig.* 17. perche il Parametro stà all'Asse, come il quadrato di qualunque semiordinata al rettangolo dell'Ascissa nella somma dell'Asse, e dell'Ascissa medesima. Si spiega qual sia l'Asse conjugato, e quali gli Asintoti, o non coincidenti, e come l'Iperbola può avere altri rami. Si dimostra coll'Agebra, che i quadrati delle Semiordinate sono fra di loro, come i rettangoli delle Ascisse nella somma dell'Asse trasverso, e delle medesime Ascisse, e che perciò l'Asse conjugato è media proporzionale fra l'Asse trasverso, e il Parametro; e in conseguenza il quadrato della semiordinata stà al rettangolo dell'Ascissa nella somma dell'Asse trasverso, e dell'Ascissa medesima come il quadrato dell'Asse minore a quello del maggiore. Finalmente si dimostra la celebre proprietà, che l'Iperbola prodotta all'infinito, si accosterà sempre agli Asintoti; mai però non giugnerà a toccarli.

V.

Che cosa sia la Cicloide, e quale la di lei proprietà?

Si spiega come questa curva venga generata dal moto del Circolo *Fig.* 18.; indi si dimostra che l'ordinata tra il Perimetro della Cicloide, e quello del Circolo genitore è eguale all'Ascissa.

VI.

Che cosa sia la Logistica, e quale la di lei proprietà?

Questa curva detta con altro nome Logaritmica passa per le punte di molte linee perpendicolari all'Asse in modo tale, che ciascuna di esse sia media proporzionale fralle due estreme. Se ne dà la costruzione *Fig.* 19., e si mostra come le perpendicolari formano una progressione Geometrica, e le Ascisse una progressione Aritmetica corrispondente, sicche queste sono i Logaritmi di quelle. Si accenna finalmente, che la Logistica da una parte in infinito scostasi dall'Asse, e dall'altra si accosta all'infinito senza mai toccarlo, rappresentando la serie crescente, e decrescente.

VII.

Qual sia il Calcolo differenziale, ed il suo uso principale?

Si suppone il metodo Cavalleriano degl'Indivisibili, e per ispiegare come si adopri specialmente nel tirare le tangenti alle curve: se ne dà l'esempio nella Parabola *Fig.* 20.

VIII.

Digitized by Google

VIII.

Qual sia il Calcolo integrale, ed il suo uso principale?

Si mostra colla *Fig.* 21; che l'uso principale è la rettificazione, e quadratura delle curve, e se ne dà l'esempio nella quadratura del Circolo.

QUESITI

Appartenenti alla curva Boscovichiana.

IX.

In qual modo pretendono i Newtoniani, che la Legge di continuità resti violata?

Oppongono i Newtoniaui, che non si dia legge di continuità, se si mettano a confronto la ragione del moto, che ha un punto collocato in un globo omogeneo, e quella che hà quando egli è fuori del globo: inoltre se un corpo grave da alto discenda, e nella fossa scavata seguiti a muoversi. Nell'uno, e nell'altro caso si mostra, che la curva Boscovichiana soddisfà a tutto facendo vedere, che ogni mutazione si farà per gradi.

X.

Come si prova, che fuori della Teoria Boscovichiana si darebbe il salto nel moto di un punto di materia?

Si considera un punto, che avendo una forza centrifuga non molto grande, venga attratto da un punto, poi da una sfera, il cui centro sia quel punto medesimo, *Fig.* 22. e colle leggi Newtoniane si fa vedere, che questo punto muterebbe più volte per salto la sua velocità.

XI.

Qual cosa dovrebbe addivenire, se due punti, che scambievolmente si scostano, s'incontrassero in un'arco ripulsivo tale, che abbia l'area maggiore, che tutti gli eccessi dell'aree attrattive, sopra le ripulsive?

Si risponde, che gli archi seguenti non averanno forze da ritenerli, e però seguiteranno ad allontanarsi in infinito. Si dimostra, che lo stesso accaderebbe, quando anche prima di muoversi s'incontrassero i punti in quell'arco ripulsivo, *Fig.* 23.



XII.

XII.

Come potrà nelle maggiori distanze camminare un punto in ragione reciproca duplicata delle distanze, ed osservare le leggi della curva Boscovichiana?

Nell'ultimo arco attrattivo mutata la distanza di tre punti quanto si vuole, e qualunque sia l'inclinazione della direzione, *Fig.* 7. la forza sarà sempre sensibilmente la stessa, e sarà sempre sensibilmente in ragione reciproca duplicata delle distanze.

QUESITI MECCANICI

XIII.

Quale sarà il Centro di percussione nella Teoria Boscovichiana?

Si stabilisce questo Teorema, *Fig.* 24; che la distanza del centro di percussione dal punto di conversione è eguale alla distanza del centro di oscillazione dal punto di sospensione. Ciò fatto, tutto il rimanente è comune alle altre Teorie.

XIV.

Qual'è nella Teoria Boscovichiana la forza del sostegno?

Si dimostra, che discende la Soluzione del Quesito dalla Teoria delle tre Masse, delle quali si tratta nel Ragionamento, *Fig.* 8.; e di fatto trovato il centro dell'equilibrio, è facile a determinarsi la forza.

XV.

Qual'è il Centro dell'equilibrio nella Teoria Boscovichiana?

Se si diano tre masse, che agiscano fra di loro; esaminando le loro forze, si fa vedere che le forze parallele motrici di due di quelle *Fig.* 8., sono fra loro reciprocamente, come le distanze dalla comune direzione, che passa per la terza.

XVI.

Qual'è nella stessa Teoria il centro di oscillazione?

Si trova facilmente nella *Fig.* 25. moltiplicando tutte le masse per i quadrati delle loro distanze dal centro comune della Gravità, e dividendo la Somma di tutti i prodotti per la Somma di tutte le masse.

XVII.

Come si spiegano le ragioni delle forze motrici, ed acceleratrici?

Questo Quesito facilissimo a sciogliersi, non ha di bisogno che di un'occhiata alla *Fig.* 26, e di una piccola Dimostrazione Trigonometrica.

XVIII.

Digitized by Google

XVIII.

In qual maniera nella collisione de' Corpi elastici si spiega senza forza viva la sostituzione della composizione alla risoluzione?

Si spiega prima nella commune sentenza delle forze vive una simile collisione colla risoluzione, *Fig.* 27. Indi si fa vedere nella Teoria Boscovichiana colla forza ripulsiva, che agisce nuovamente; donde nasce la composizione cercata.

XIX.

Come può anche più chiaramente spiegarsi la composizione delle forze?

Data un'occhiata alla *Fig.* 28; si considera un globo, che con direzione obliqua pervenga ad un piano, ed in esso si fa vedere una tale composizione.

XX.

Come si spiega nella Teoria Boscovichiana la pressione, e velocità diretta de i Fluidi?

Si considerano due punti, *Fig.* 29, i quali posti siano in equilibrio, e si trova, che ciascun punto sarà spinto dalla forza eguale alla somma di tutte le forze esterne dei punti precedenti.

XXI.

Come si spiega la pressione, e velocità indiretta de i Fluidi?

Si considerano varj punti dispersi per un Parallelepipedo, e si fa vedere, che la base, *Fig.* 30., sentirà dal Fluido minore tanta pressione, quanta ne sentirebbe da un più grande.

XXII.

Come si spiega la pressione dell'acqua nell'uscir dal Foro di un vaso?

Col rappresentare una Logistica, *Fig.* 31; si fa vedere, che l'area Asintotica infinita verso una parte, se si prenda da una ordinata; è eguale al prodotto della stessa ordinata nella Suttangente costante. Supposto questo Teorema; nella nostra Teoria sarà non meno, che nelle altre, la velocità in ragione sudduplicata delle altezze, e delle forze comprimenti.

XXIII.

Qual'è la pressione dell'aria?

Si mostra, che le particelle hanno forza ripulsiva in ragione reciproca semplice delle distanze, come stabilì M. Newton, *Fig.* 32. Quindi si passa a vedere la differenza, che passa tra l'aria, e l'acqua; e si determina, che nella nostra Teoria non è l'acqua affatto priva di

di elasticità; come pure si prova nel Ragionamento. Si conchiude che in tutti i Fluidi omogenei le somme di forze eguali sono come i numeri delle particelle.

QUESITI ASTRONOMICI.

XXIV.

Per quali ragioni non può abbracciarsi l'opinione de' Vortici Cartesiani intorno alla gravità de' Corpi Celesti?

Si propone, e s'impugna tale opinione come opposta alla legge del Keplero. Indi si passa a mostrare, che in quella male si spiegano i moti delle Comete. Si fa vedere che la ragione del Cartesio per salvare la terza legge del Keplero, prova contro lo stesso Cartesio, ancorche si riformi il suo argomento colle osservazioni del Cassini. Finalmente s'impugna quanto sù tal materia ha detto il Bernoulli, e si dimostra, che ciocch' egli avanza, non può ottenersi, senza che la densità cresca all'infinito verso il centro; la qual cosa non può ottenersi, che nella nostra Teoria. *Fig.* 33.

XXV.

Qual'è l'orbita, che descrivesi da i Pianeti?

Si dà una piccola idea del sistema Planetario nell'Ipotesi Copernicana. Quindi con le proprietà dell' Ellisse, *Fig.* 34; la quale è descritta da i Pianeti nel loro moto, e per le medesime proprietà si fa vedere la qualità dell'Ellisse medesima.

XXVI.

Quando i Pianeti hanno maggior moto nella loro orbita, e qual Legge in quello conservano?

Nell'Ipotesi Copernicana si prova, che il maggior moto nasce dallo scemarsi delle distanze; siccome dal crescere le distanze nasce il minor moto: donde si ricava la Legge Newtoniana, che essendo l'attrazione in ragione reciproca duplicata delle distanze; anche i Pianeti si attraggono al modo stesso scambievolmente, benchè le distanze siano grandissime,

XXVII.

Che cosa è la Parallasse, e da che nasce la di lei diversità?

Si propone il modo di osservare la Parallasse, *Fig.* 35., e con esso si spiega la Parallasse stessa. A spiegare poi la diversità si stabilisce questo Teorema: che la distanza dal centro della Terra al suo Semidiametro, stà come il seno della distanza apparente al seno della Pa-

Parallasse. Finalmente da questo Teorema, se ne deducono varie utilissime conseguenze.

XXVIII.

Il Sole ha egli la sua Atmosfera?

Benchè gli Antichi non abbiano in gran parte riconosciuta l'Atmosfera Solare; non ne dubitano punto i Moderni. Tanto ci dimostrano le macchie solari; e quella luce, che nell'Eclisse solare totale vedesi intorno alla Luna; luce troppo grande, dice il Newton, per esser luce riflessa dalla Luna. Più ancora ne siamo certi per il Lume Zodiacale scoperto da Giovan Domenico Cassini. Si dà qualche notizia di questo lume, e della sua estensione secondo il sentimento di Monsieur Mairan.

XXIX.

Che cosa sono le Comete?

Si dà una notizia delle Comete, e della loro diversità da i Pianeti, e dalle Stelle fisse. Si passa a mostrare, che a spiegare i loro moti non basta il Zodiaco determinato per esse dal Cassini. Si deride ciocchè di funesto pretendono alcuni presagirsi dalle Comete. Si prova che non sono vapori nè della Terra, nè dei Pianeti, e neppure del Sole medesimo. Si mostra, che sono veri Pianeti, che descrivono un'Ellisse assai slungata; che hanno il Sole per loro centro di Gravità, e che ritornano di tempo in tempo, benchè non possa per l'immensa distanza predirsi il punto preciso.

XXX.

Da che nasce la Coda delle Comete?

Una tal coda non può attribuirsi all'Atmosfera delle stesse Comete ferita da i raggi del Sole, aggiunta ancora la preponderanza dell'Atmosfera Solare. Si apportano in prova di questo trè ragioni del Padre Boscovich. Si conchiude la coda essere un gettito di materia, che si fa dalla Cometa, atta a riflettere i raggi Solari, e che le macchie nere, che talvolta si vedono, altro non sono, secondo il parere del detto P. Boscovich, che vapori inetti a riflettere i raggi Solari. Il gettito delle Comete è maggiore nel Perielio, perche sono più riscaldate.

XXXI.

Perchè la Luna tien rivolta sempre alla Terra la medesima faccia?

La ragione di questo bellissimo Fenomeno si può rendere a maraviglia colla dottrina delle forze, che ha data il P. Boscovich in più luoghi, e specialmente nella sua Teoria. Da ciò che egli determina, si ricava, che quantunque la Luna abbia qualche forza di tremo-

Digitized by Google

more; contuttociò elidendosi le forze, e stando queste in conseguenza in un quasi equilibrio, sarà sempre voltata alla Terra la medesima faccia; coerentemente a ciò che ne dice il Newton alla proposizione 38. *Lib.* 3. de' suoi Principj. *Fig.* 36.

XXXII.
Qual'è la Figura della Luna?

Dice M. Newton che la Luna affetta la Figura Sferoidale lunga, voltata in faccia alla Terra. Si spiega la dottrina di questo celebre Astronomo colla semplice considerazione di una retta linea, ne' cui ultimi punti siano due masse congiunte insieme per mezzo di una verga inflessibile priva di ogni inerzia; e rappresentasi nella *Fig.* 36; coll' applicazione alla Luna.

XXXIII.
La Luna ha ella la sua Atmosfera?

Quantunque molti Filosofi, ed Astronomi stati siano di opinione, che la Luna avesse la sua Atmosfera; contuttociò il P. Boscovich è di sentimento contrario in una sua speciale Dissertazione, e nelle Note al suo Poema *De Solis, & Lunae defectibus*. Se ne riportano le forti ragioni, ch'egli ne dà. Finalmente si spiega, come il margine della Luna vedasi eguale, e politissimo nell'Eclisse del Sole, e nel Plenilunio, benchè la Luna abbia i suoi monti, e le sue scabrosità; e si ripete da un fluido diafano tutto della stessa densità; siccome l'anello, che vedesi intorno alla Luna, ripetesi dall'Atmosfera solare.

QUESITI SPETTANTI ALLA FISICA, E GEOGRAFIA.

XXXIV.
Che cosa è il Meridiano, ed in qual modo si può trovare la distanza frà due luoghi sotto lo stesso Meridiano?

Si dà la Definizione del Meridiano terrestre. Per misurarne i gradi non è molto acconcio il metodo del Keplero, che la Terra suppone perfettamente rotonda. Se ne dà però un metodo più proporzionato, *Fig.* 37., che col mezzo della Trigonometria sferica facilmente si mette in uso. Egli è insegnato dal P. Boscovich ne' Supplementi al Tomo 2. di Monsignore Stay.



Digitized by Google

XXXV.

Qual'è la Figura della Terra?

La Figura della Terra ha dato molto, che fare a i più bravi Matematici in questo nostro secolo. Il Padre Boscovich col suo metodo di misurare i gradi del Meridiano, determina la Figura di Ellisse, o più tosto di Ellissoide. Colle dottrine ricavate dalle Sezioni Coniche, *Fig.* 38., si spiega, come di fatto la Terra abbia questa Figura.

XXXVI.

D'onde nasce la diversità, che si vede ne i pendoli nella superficie della Terra?

Con un Teorema Meccanico si trova in primo luogo la deviazione dei pendoli rispetto ad una determinata estensione anche in altezza; quindi si determinano le deviazioni nelle altre altezze. Si mostra poi, che le aperture, e concavità, che sono dentro la Terra, possono compensare le deviazioni, che nascono dalle altezze. Si rende finalmente ragione, perche l'oscillazione sia più celere verso i Poli, che verso l'Equatore.

XXXVII.

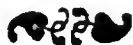
Come si spiega la gravità ineguale in diversi luoghi della Terra?

Se la Terra fosse perfettamente Sferica, e piena: la gravità sarebbe da per tutto la stessa. Ma siccome ella è ineguale, e non è Sferica, nè da per tutto della stessa densità; si dà una spiegazione della ineguale Gravità con una costruzione generale, semplice, ed elegante *Fig.* 39; e con questa si rende ragione, perchè sopra un'altissimo monte un corpo pesi meno, che alle falde di quello.

XXXVIII.

Qual'è la causa del flusso, e riflusso del Mare?

Non è più dubbio, che la causa del Fenomeno siano le azioni congiunte del Sole, e della Luna, ma più le azioni di questa, che le azioni di quello. La comune opinione si espone con una Geometrica Dimostrazione. I diversi gradi d'intumescenza, che devono scorgersi nel mare di giorno in giorno, lasciato da parte il metodo del Newton illustrato dal Mac-Laurin, si spiegano con un Teorema Trigonometrico proposto a questo effetto dal Sig. Daniello Bernoulli.



XXXIX.

Digitized by Google

XXXIX.

Qual'è la causa del flusso, e riflusso dell'aria?

Questo Fenomeno accade pure per le azioni del Sole, e della Luna, le quali hanno maggiore attività nell'aria, che è men resistente. Daniello Bernoulli ha preteso, che il gonfiamento debba esser maggiore nell'aria, che nell'acqua; ma Clairaut, e d'Alembert hanno fatto vedere l'opposto; onde nell'aria il gonfiamento è molto minore.

XL.

Qual'è l'altezza dell'Atmosfera Terrestre?

L'Atmosfera Terrestre da molti è stata creduta assai alta, e si crede tale ancora da alcuni. Pure se osserviamo la depressione del Sole sotto l'Orizonte, e al principio dell'Aurora, e al fine del Crepuscolo, fatto il Calcolo Trigonometrico, *Fig.* 40, si trova, che appena può arrivare a 43 miglia. Il Cardano sbagliò moltissimo fingendola più alta, perch'egli, come osservò Ticone, pose nel Zenith il principio dell'Aurora, e il fine del Crepuscolo, Il P. Boscovich con un nuovo metodo l'ha abbassata fino a dieci miglia.

XLI.

Qual'è la causa dell'Aurora Boreale?

Si propongono le opinioni, che hanno avuto luogo fino a questi ultimi tempi, e supposta la bassezza dell'Atmosfera terrestre, si fa vedere che l'altezza dell'Aurora Boreale tutte queste opinioni getta a Terra. La vera cagione è stata proposta da Monsieur de Mairan, che la ripete dall'Atmosfera del Sole slungata fino all'Atmosfera terrestre.

XLII.

Come si spiegano i Fenomeni dell'Aurora Boreale nella Teoria di Monsieur Mairan?

Cinque sono i Fenomeni principali, che per esempio degli altri men principali si spiegano; cioè perche si cominci a vedere la sera verso Occidente; perche abbia forma di globo, e di circolo; perche questo circolo sia oscuro prima dell'infiammazione, e poi infiammandosi vedasi prima l'effetto nella parte superiore; perche vedansi più fasce nere, e lucide a vicenda; e finalmente cosa siano i raggi, le colonne, e gli anelli, che talora si vedono.



XLIII.

Digitized by Google

XLIII.

Qual'è la forza, e velocità dell'aria ne i Turbini?

La ragione, che hanno frà di loro il peso del Mercurio, dell'acqua, e dell'aria, è quella delle loro densità; Si fa vedere con un calcolo Aritmetico, che la forza, e velocità dell'aria ne i Turbini è maggiore di qualunque vento impetuosissimo, e simile alla velocità del suono.

XLIV.

La Propagazione della luce si fa veramente per linea retta?

Non si nega, che la propagazione sia sensibilmente rettilinea; ma solo si dubita, se realmente sia tale. Egli è certo, che debbe alcun poco incurvarsi almeno entrando nell'Atmosfera terrestre. Ciò si fa vedere colla *Fig.* 41., si tratta di passaggio del diverso modo, col quale si rifrange la Luce, rispetto agli altri corpi. Si conchiude, che nella Teoria Boscovichiana per le forze ripulsive sempre sarà nella luce un qualche piccolo deviamento.

XLV.

Come si spiega nella Teoria Boscovichiana la Friabilità de i Corpi?

Supposte le dottrine di coesione date nel Ragionamento; si fa vedere, che tale proprietà conviene a que' Corpi, i quali hanno in ogni minima parte lo stesso grado di coesione. Si avverte però, che nella Teoria non solo si spiega tutto più felicemente; ma ancora può darsi corpo perfettamente friabile, benchè questo non si affermi assolutamente.

XLVI.

Che cosa è nella nostra Teoria il suono?

La Teoria Boscovichiana corrisponde perfettamente a quanto ha proposto sù questa materia il celebre Monsieur de Mairan, la cui sentenza in tutto si abbraccia. Nella Teoria si risponde anche assai ad evidenza ad una objezione fatta dall' Eulero contro il sentimento di Mairan.

XLVII.

Come nella Teoria si spiega il sapore?

Si tiene il sentimento comune, che il sapore si ecciti da i sali, i quali sono piccole particelle inerti, di figure determinate diverse secondo le diversità de i sali, mà tutte angolari. Nasce poi tutto dalla diversa combinazione de i punti, dalla quale, si è dimostrato nel Ragionamento, che possono aversi infinite specie di cose.

XLVIII.

XLVIII.

Come si spiega l'odore?

Alcuni hanno voluto, che l'odore si ecciti dalle diverse particelle, che sono nell'aria, con una Teoria simile a quella del suono. La nostra Curva fa vedere, che possono aversi tutti i fenomeni per mezzo di effluvj, e specialmente coll'uscita dal grande arco ripulsivo. Solo si trova questa differenza, che i vapori odoriferi non hanno la legge di sminuirsi in ragione reciproca duplicata dalle distanze. Questa è proprietà soltanto de i vapori, che si diffondono con celerità uniforme.

XLIX.

Come si spiegano nella Teoria il Caldo, e il Freddo?

Ammettesi che il caldo consista nel moto veemente, ed intestino delle particelle, eccitato dal fuoco, dalla luce, o da materia sulfurea. La Fermentazione di esse nasce dalle forze attrattive, e ripulsive. La mancanza di tal moto ci dà il freddo, e questo può aversi ancora da i corpi nitrosi, che entrati ne i corpi colle forze mutue legano, e stringono le particelle di quelli.

L.

Come si prova, che lo spazio sia divisibile all'infinito?

Questa è una verità, che non avrebbe necessità di prova. La Geometria ne dà varj argomenti. Si considera l'Iperbola frà gli Asintoti, *Fig.* 17., che questa curva mai non arriverà a toccare; sicchè tirati sì gli Asintoti, che la curva all'infinito, lo spazio tra quelli, e questa sarà sempre minore, ma non diventerà mai niente.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

0056400056

Digitized by Google

KONSERVIERT DURCH
ÖSTERREICHISCHE FLORENZHILFE
WIEN 1967

Digitized by Google